UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Variables financieras de las pequeñas y medianas empresas colombianas que fracasan en comparación con las que sobreviven

Edgar Fernando Lizarazo Barrero

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas
Maestría en Contabilidad y Finanzas
Bogotá, Colombia
2017

Variables financieras de las pequeñas y medianas empresas colombianas que fracasan en comparación con las que sobreviven

Edgar Fernando Lizarazo Barrero

Tesis de investigación presentada como requisito para optar al título de:

Magister en Contabilidad y Finanzas

Directora:

Ph.D. Zuray Andrea Melgarejo Molina

Línea de Investigación:

Finanzas

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Maestría en Contabilidad y Finanzas

Bogotá, Colombia

2017

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia por haberme abierto sus puertas. A mis docentes de la maestría por los conocimientos compartidos. A mi directora Zuray Andrea Melgarejo por los aportes y lineamientos que apoyan esta investigación. A mi familia por su paciencia y apoyo en cada decisión que he tomado y en cada proyecto emprendido.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo la identificación de variables financieras asociadas a las pequeñas y medianas empresas colombianas que fracasan comparativamente con las que no fracasan. La investigación se centra en el análisis a una muestra de empresas, tanto fracasadas como no fracasadas para un lapso de 9 a 10 años, comprendido entre 2007 y 2016.

Se usan los modelos Kaplan-Meier, Cox y Logit, que, además de incorporar variables financieras en el desarrollo de la investigación, incluyen variables categóricas como tamaño, ubicación, sector, tasa de cambio, tasa de interés, entre otras.

Entre los principales resultados de la investigación está, en primer lugar, que las variables financieras que muestran mayores capacidades de predicción de acierto para empresas fracasadas son las relacionados con aspectos de endeudamiento y rentabilidad. En segundo lugar, las variables financieras que más reflejan la condición de empresas no fracasadas son las de liquidez. Finalmente, el tamaño de la empresa y las variables del entorno económico están asociadas con la situación de fracaso.

Palabras Claves

Fracaso empresarial, quiebra, modelos de predicción, ratios financieros, Pyme.

Clasificación JEL: G33 Insolvencia, Liquidación

Abstract

The aim of this research is to approach the determination of financial variables associated to the small and medium-sized Colombian enterprises that fail comparatively with those that do not fail. The current research focuses on the analysis of a sample of companies, both failed and not failed, for a period of 9 to 10 years, from 2007 and 2016.

This study uses Kaplan-Meier, Cox and Logit models, that, in addition of incorporating financial variables in the development of this research, they also include categorical variables such as size, location, sector, exchange rate, interest rate, among others.

Amongst the main results of research are, firstly, the financial variables that most explain the failure are related to aspects of indebtedness and profitability. Second, the financial variables that most indicate the condition of companies that have not failed are liquidity aspects. Finally, the size of the business and the economic environment variables are associated with the failure situation.

Keywords

Business failure, Bankruptcy, Prediction models, Financial ratios, SME.

Tabla de Contenido

Resumen ..... **VII**

1. Introducción **1**

2. Planteamiento del Problema **3**

3. Pregunta de Investigación **7**

4. Justificación de la Investigación **7**

5. Objetivos **9**
5.1 Objetivo General 9
5.2 Objetivos Específicos 9

6. Caracterización de la pequeña y mediana empresa – Pyme **11**

7. Fracaso Empresarial **14**
7.1 Régimen de Insolvencia en Colombia 17
7.2 Información en relación con los procesos de la Ley de Insolvencia 18
7.2.1 Ley 222 de 1995 19
7.2.2 Ley 550 de 1999 20
7.2.3 Ley 1116 de 2006 21

8. Variables Explicativas del Fracaso Empresarial **25**

9. Estado del Arte **32**
9.1 Análisis Bibliométrico 32
9.2 Hallazgos 37

10. Modelos de Supervivencia y Predicción **45**
10.1 Modelos de Supervivencia 45
10.1.1 Kaplan-Meier 45
10.1.2 Regresión de Cox 46
10.2 Modelos de Predicción 47
10.2.1 Modelos Estadísticos Univariante 48
10.2.2 Modelos Estadísticos Multivariante 49
10.2.3 Otros Modelos 52

11. Diseño Metodológico **54**
11.1 Selección de Variables 55

11.1.1 Variable Dependiente 56
11.1.2 Variables Independientes 56
11.2 Selección de la Muestra 62
11.2.1 Base de datos Modelos de Supervivencia 62
11.2.2 Base de Datos Modelos de Predicción 63

12. Análisis y Resultados 64
12.1 Modelos de Supervivencia 64
12.1.1 Kaplan-Meier 64
12.1.2 Regresión de Cox 69
12.2 Modelos de Predicción 72
12.2.1 Componentes principales 74
12.2.2 Estimación de Modelo Logit 80
12.2.3 Modelos con las componentes principales de los ratios financieros y las variables Dummy 85
12.2.4 Modelos con las variables Originales 89
12.3 Estrategias para reducir el riesgo de fracaso 102

Conclusiones 106

Bibliografía 115

Anexos 123

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Tasa de supervivencia de empresas Colombia 5
Gráfica 2. Tasa de supervivencia de empresas a 5 años por tamaño de Empresa..... 5
Gráfica 3. Distribución Porcentual por tamaño de Empresa..... 12
Gráfica 4. Distribución Geográfica Pyme 13
Gráfica 5. Distribución por Sector Económico..... 13
Gráfica 6. Procesos de Liquidación Obligatoria 19
Gráfica 7. Procesos de Concordato 20
Gráfica 8. Procesos de Acuerdo de Reestructuración..... 21
Gráfica 9. Procesos de Liquidación Judicial..... 22
Gráfica 10. Procesos de Reorganización y Validación Judicial 23
Gráfica 11. Procesos Aceptados en Reorganización y Validación Judicial por tipo de empresa 24
Gráfica 12. Procesos de Reorganización y Validación Judicial por sector económico ... 24
Gráfica 13. Metodología ProknowC 32
Gráfica 14. Co-ocurrencia en términos 36
Gráfica 15. Co-citación de autores..... 36
Gráfica 16. Países origen de citaciones..... 37
Gráfica 17. Función de Supervivencia para la muestra..... 64
Gráfica 18. Función de Riesgo Hazard para la muestra..... 65
Gráfica 19. Función de supervivencia por sector 65
Gráfica 20. Función de Riesgo Hazard por sector 66
Gráfica 21. Función de Supervivencia por Departamento..... 67
Gráfica 22. Función de Riesgo Hazard por Departamento..... 68
Gráfica 23. Función de Supervivencia por Tamaño 68
Gráfica 24. Función de Riesgo Hazard por Tamaño 69

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación Empresas en Colombia 3
Tabla 2. Tejido Empresarial Colombia 2015 4
Tabla 3. Criterios de Clasificación de Empresas 11
Tabla 4. Definiciones de Fracaso Empresarial 16
Tabla 5. Criterios usados para la selección de ratios 26
Tabla 6. Principales Ratios Financieros 28
Tabla 7. Variables usadas para explicar Fracaso 29
Tabla 8. Otros tipos de variables que inciden en el Fracaso 31
Tabla 9. Test de Adherencia para Grupo 1 de Palabras Claves 33
Tabla 10. Test de Adherencia para Grupo 2 de Palabras Clave 34
Tabla 11. Test de Adherencia para Grupo 3 de Palabras Clave 34
Tabla 12. Ecuaciones de búsqueda 35
Tabla 13. Resultados Ecuaciones de Búsqueda 35
Tabla 14. Investigaciones relevantes sobre fracaso empresarial 43
Tabla 15. Variables Financieras 56
Tabla 16. Estadísticas Descriptivas Modelo de Supervivencia 58
Tabla 17. Estadísticas Descriptivas Modelo de Predicción 59
Tabla 18. Variable Edad 60
Tabla 19. Variable Sector 61
Tabla 20. Variable Tamaño 61
Tabla 21. Variables Entorno 61
Tabla 22. Test Long Rank 69
Tabla 23. Regresión de Cox 70
Tabla 24. Test de Riesgos Proporcionales de Schoenfeld 71
Tabla 25. Test de Mann Whitney 73
Tabla 26. Componentes principales para todos los ratios financieros 76
Tabla 27. Componentes Principales Ratios Financieros y Variables Dummy 78
Tabla 28. Modelos con las 14 componentes 81
Tabla 29. Modelos Componentes principales Ratios y Dummy 86
Tabla 30. Modelos con Ratios Financieros Originales 93
Tabla 31. Análisis de Resultados de los Modelos 96
Tabla 32. Análisis Ratios – Observaciones Modelos Predicción 99
Tabla 33. Estrategias Propuestas 102

Lista de Anexos

Anexo 1. Test Shapiro- Wilk para la muestra de empresas no fracasadas y fracasadas en conjunto.....123
Anexo 2. Test Shapiro- Wilk para la muestra de empresas fracasadas 124
Anexo 3. Test Shapiro- Wilk para la muestra de no fracasadas.....125
Anexo 4. Test Shapiro- Wilk para las muestras de no fracasadas y fracasadas en conjunto con variables en logaritmos.....126
Anexo 5. Test Shapiro- Wilk para la muestra de fracasadas con variables en logaritmos 127
Anexo 6. Test Shapiro- Wilk para la muestra de no fracasadas con variables en logaritmos.....128

1. Introducción

El objetivo de esta investigación es identificar las variables financieras asociadas a las pequeñas y medianas empresas (Pymes) colombianas que fracasan, comparativamente con las empresas que perduran, mediante el uso de distintos modelos.

El fracaso empresarial genera consecuencias negativas a los distintos actores relacionados con una organización, tales como: accionistas, empleados, proveedores, clientes, acreedores, entre otros; por lo que se hace necesario estudiar este tipo de situación para generar acciones que mitiguen llegar a la misma.

A lo largo de los años, en los distintos países se crean empresas en diferentes sectores de la economía, sin embargo, así como se crean también algunas de ellas fracasan, llevando esta situación al cierre de las mismas (Martínez A. , 2006); con las correspondientes consecuencias que esto conlleva, como son: destrucción de puesto de trabajo, efectos en el crecimiento económico y pérdida de inversiones, entre otros (CCB, 2009). La tasa de supervivencia de las empresas nacientes en Colombia es baja comparativamente con la de países de la OCDE; mientras en Colombia no supera el 30%, se tienen datos para Francia del 52.7%, Italia 48.3%, España 39.9% y Reino Unido 37.5% (Confecámaras, 2016).

El fracaso de una empresa puede ser el resultado de varios aspectos tanto internos como externos a la organización, tales como: dificultades administrativas, mala planificación, insuficientes recursos financieros, falta de conocimiento y experiencia en la gestión de un negocio; estado de la economía en aspectos como aumento de la inflación, aumento del déficit comercial y problemas con la tasa de cambio, entre otros. Evitar este tipo de situación depende en gran medida de la capacidad de predecir con anticipación este evento. Es así como, la temática de fracaso marca un interés en ser estudiada y abordada

debido a la importancia que posee este tema dentro de un país, al igual que en las decisiones empresariales oportunas que se puedan tomar para evitar este escenario.

Son varios los autores que, a través de los años, han abordado estudios de fracaso empresarial: Beaver (1966), Altman (1968), Deakin (1972), Blum (1974), Marais et al (1984), Zmijewski (1984), Gabás (1990), Lizarraga (1997), Rosillo (2002), Becchetti y Sierra (2003), Davydenko (2007), Pozuelo (2009), Romero (2013) y Romero et al (2015) entre otros. Los estudios se apoyan en la utilidad de la información contable a través de distintas metodologías, como medio para predecir el fracaso empresarial. La gran mayoría de estudios se ha focalizado en empresas pequeñas y medianas por la relevancia de este tipo de organizaciones al interior de un país, ya que poseen una marcada contribución en el crecimiento económico y la generación de empleo, promueven el desarrollo regional y local, y son un medio para redistribuir riqueza (DNP, 2007).

Las principales herramientas utilizadas para estudios de fracaso empresarial se han focalizado en metodología de análisis univariante, pasando luego a metodologías de análisis multivariante y, por último, abordando herramientas de inteligencia artificial como redes neuronales artificiales y máquinas de soporte vectorial, entre otros (Castaño, 2014).

La presente investigación contribuye a ampliar la literatura existente en Colombia sobre fracaso empresarial, no pretende proponer un modelo para su aplicación, busca establecer, a través de la aplicación de modelos de supervivencia y de predicción las variables financieras de las pequeñas y medianas empresas colombianas que fracasan en comparación con las que sobreviven. Para el desarrollo del estudio, se aborda la información de los estados financieros de empresas colombianas durante la última década (2007 a 2016) contenida en la Superintendencia de Sociedades, tales como: el estado de situación financiera, el estado de resultados y el estado de flujo de efectivo.

Si bien, el propósito principal está orientado en identificar las variables financieras de las empresas que fracasan en comparación con las que sobreviven, se abordarán adicionalmente otro tipo de variables que puedan a su vez explicar el estado de fracaso o no fracaso; es así como, se aborda la importancia de la actividad económica en la que se ubican las empresas, el tamaño de estas, la edad de las empresas y variables del entorno

macroeconómico como la tasa representativa de mercado y la tasa de interbancaria, entre otros aspectos.

El documento está dividido en tres partes: en la primera, se hace un análisis del concepto de fracaso empresarial, de los modelos que se usan para evaluarlo y de las variables financieras y económicas asociadas. En la segunda parte, se desarrolla la metodología, y en la tercera parte, se analizan los resultados presentando las conclusiones, líneas futuras de investigación y limitaciones.

2. Planteamiento del Problema

Las empresas en Colombia se clasifican de acuerdo con la Ley 905 de 2004, que las agrupa como micro, pequeña y mediana, de acuerdo con el número de empleados y el tamaño de sus activos en salarios mínimos legales vigentes.

Tabla 1. Clasificación Empresas en Colombia

Tipo de Empresa	Planta de Personal	Activos Totales en salarios mínimos mensuales legales vigentes
Micro	Hasta 10	Inferior a 500
Pequeña	11-50	501-5000
Mediana	51-200	5001-30000

Fuente: Ley 905 de 2004. Gobierno Nacional República de Colombia

El tejido empresarial del país a corte del año 2015 es de 1.379.284, del cual las empresas pequeñas y medianas representan un total de 99.906 empresas (Confecámaras, 2016).

Tabla 2. Tejido Empresarial Colombia 2015

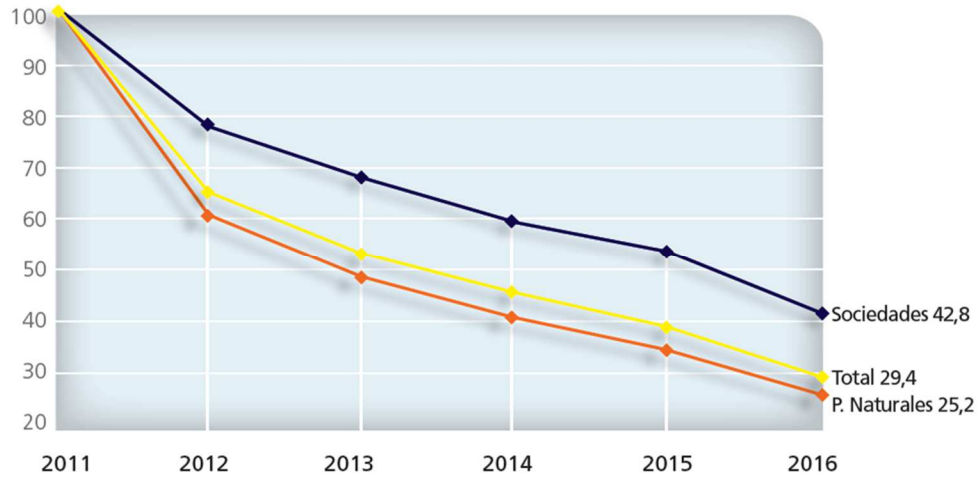
Tipo de Empresa	Total de Empresas 2015	Estructura Porcentual
Total	1.379.284	100%
Micro	1.273.017	92,3%
Pequeña	79.926	5,8%
Mediana	19.980	1,4%
Grande	6.361	0,5%

Fuente: Confecámaras (2016)

Estadísticas internacionales muestran que, al expandirse la economía, más relevante es la participación de las pequeñas y medianas empresas en la agregación de valor y en la generación de empleo formal (Pyme, 2013). Este tipo de empresas constituyen la mayor parte del tejido empresarial de las naciones del mundo. En los países de la Unión Europea, este tipo de empresas representan alrededor del 95% del tejido empresarial generando un 53% del empleo. En Estados Unidos se tienen cifras aproximadas de 25 millones de empresas pequeñas que vinculan cerca del 75% de los nuevos empleos de la economía. Para el caso de Latinoamérica, estos datos arrojan resultados de una participación de las Pymes de aproximadamente el 99% del total de empresas (Ferrer, González, & Mendoza, 2015). Para el caso de Colombia este tipo de empresas aportan el 67% del empleo y generan el 30% del PIB (Acopi, 2016).

Datos de Confecámaras señalan que, entre los años 2011 y 2015, entraron al mercado un total de 1.033.211 empresas y se cancelaron 991.911, lo que equivale a una tasa de entrada de 23,1% y una tasa de salida de 19,5% (Confecámaras, 2016). Si bien al interior del país se crean más empresas de las que salen, la tasa de supervivencia es baja, la cual se ubica en el 29.4%, indicando que aproximadamente un 70% de las empresas fracasan durante sus primeros años de vida, más concretamente la salida se da a los cinco años después de haber sido creadas (Confecámaras, 2016).

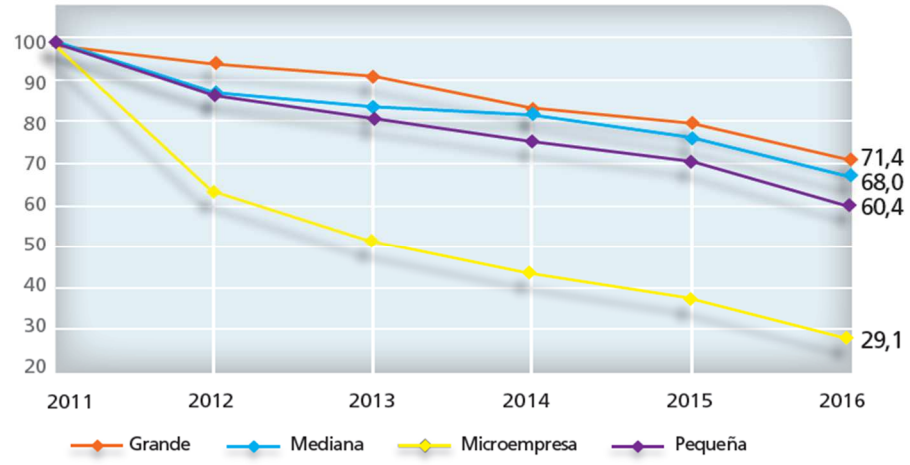
Gráfica 1. Tasa de supervivencia de empresas Colombia



Fuente: Confecamaras

La supervivencia de las empresas en Colombia está muy relacionada con su tamaño, las condiciones del entorno económico y el tipo societario (persona jurídica o persona natural). Estudios de Confecámaras señalan que las empresas, indistintamente del sector al que pertenezcan, presentan una tasa de supervivencia a los cinco años de: 71,4% para las empresas grandes, 68% para las medianas, 60.4% para las pequeñas y 29.1% para las micro (Confecámaras, 2016).

Gráfica 2. Tasa de supervivencia de empresas a 5 años por tamaño de Empresa



Fuente: Confecámaras, 2016

Las estadísticas de supervivencia empresarial son preocupantes y de ahí que exista un interés de entender cuáles son los factores que explican los altos índices de fracaso. Estudios de SuperSociedades señalan que dentro de los distintos tipos de variables que inciden o que son las causas de insolvencia en las empresas se tienen: alto endeudamiento, falta de capital de trabajo, disminución de ventas, altos costos y gastos, disminución de la demanda, altas tasas de interés e incremento de la competencia, entre otros (Superintendencia_de_Sociedades, 2012).

Los distintos aspectos descritos anteriormente se pueden agrupar como variables vinculadas con causas financieras, causas administrativas, aspectos logísticos y aspectos del entorno, entre otros. Estudios realizados por la Cámara de Comercio de Bogotá, señalan a las fuentes de financiamiento, el conocimiento en temas administrativos, de mercado y financieros, entre otros; como los principales factores que inciden en la liquidación de las empresas (Cámara_de_Comercio_de_Bogotá, 2009).

El cierre de empresas pequeñas y medianas trae consigo problemas al interior de la economía de los países. Dentro de los efectos que conlleva el cierre de estas empresas se tienen (CCB, 2009):

- Repercusión en el crecimiento económico
- Se destruyen inversiones y puestos de trabajo formales
- Calidad de vida de los habitantes por pérdida de empleos
- Disminución de la capacidad productiva de las ciudades en donde se cierran las empresas
- Se reducen ingresos tanto públicos como privados
- Se pierden esfuerzos y experiencia de los emprendedores
- Costos y pérdidas para todos los grupos relacionados, tales como: accionistas, empleados, acreedores y la sociedad en general

Porter (1990) y Krugman (1994) señalan que, las que compiten son las empresas y no las naciones. Colombia, a nivel de competitividad, sigue sin presentar avances significativos, particularmente en relación con su posición en los Rankings Internacionales de Competitividad, en los cuales ha venido retrocediendo. Segú datos del World Economic

Forum, Colombia ocupa el puesto 66 en el periodo 2014-2015, el puesto 61 en el periodo 2015-2016, el 61 para el periodo 2016-2017 y el 66 para el periodo 2017-2018 (WEF, 2017).

Con base en lo anteriormente expuesto, relacionado con la importancia que tienen las Pyme al interior del país, pero a su vez con los problemas de supervivencia que enfrentan este tipo de empresas, es conveniente identificar las variables financieras de las Pyme que fracasan en comparación con las que sobreviven.

3. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las variables financieras de las pequeñas y medianas empresas colombianas que fracasan en comparación con las que sobreviven?

4. Justificación de la Investigación

Como se anotaba anteriormente, al interior de la mayoría de los países se destaca la alta participación que poseen las pequeñas y medianas empresas (pymes) en la producción y el empleo, entre otros aspectos; en contraste con las altas tasa de mortalidad que presentan. El fracaso empresarial es un tema de marcado interés, no solo para el empresario en particular, sino también para los distintos agentes económicos relacionados con la empresa, ya que estos pueden verse afectados cuando una empresa fracasa, tal es el caso de los empleados, propietarios, proveedores, acreedores, clientes, gobierno y sociedad en general.

En la actualidad las empresas se desenvuelven en una economía mundial, experimentando cambios frecuentes y de distinta naturaleza, es por lo que, las organizaciones deben estar cada vez más atentas y anticiparse a potenciales situaciones que surjan y que las puedan llevar a enfrentar un fracaso empresarial. En este momento de cambios, el orden de prioridades es distinto y tiene más sentido investigar sobre el fracaso empresarial: cómo detectarlo para poder anticiparlo, y, en su caso, poner las medidas correctoras necesarias para evitar o minimizar sus efectos (Tascon M., 2012).

El fracaso empresarial no deber ser entendido como un acontecimiento particular, sino como el final de un proceso. La empresa no emite señales de fracaso, sino que emite señales de procesos de crisis que pueden terminar en fracaso; o mejor aún, de procesos que, traspasado cierto umbral, conducen al fracaso con un elevado grado de certeza. Antes de ese punto el fracaso es solo una posibilidad, entre otras. Interesa pues, captar las señales del proceso de crisis y dentro de ellas las del umbral, a partir del cual el proceso se hace irreversible y conduce al desenlace fatal (Galindo, 2001).

Esta investigación aportará a los empresarios información en relación con las variables financieras y otras que reflejan la situación de fracaso o no fracaso en las empresas, a fin de tomar las acciones correspondientes que permitan la perdurabilidad de las organizaciones.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Identificar las variables financieras de las pequeñas y medianas empresas colombianas que fracasan en comparación con las que sobreviven.

5.2 Objetivos Específicos

- Aportar evidencia en relación con la literatura vinculada con el tema de fracaso empresarial.

- Colocar de manifiesto la necesidad de las empresas de aplicar estrategias de crecimiento para alcanzar una dimensión más competitiva y reducir su riesgo de fracaso.

6. Caracterización de la pequeña y mediana empresa – Pyme

Clasificar las empresas como pequeñas o medianas, obedece a distintos criterios en los diferentes países. Para algunos países se tiene más de una definición de acuerdo con el objetivo de la clasificación. Las variables empleadas con mayor frecuencia en América Latina y Europa asocian principalmente aspectos como el número de trabajadores, el volumen de ventas y el monto de activos de la empresa (DNP, 2015).

Tabla 3. Criterios de Clasificación de Empresas

País	Criterios				Sector	Normatividad
	Número de trabajadores	Ventas	Monto de Activos	Patrimonio Neto		
Argentina		X			X	Res. No.50/2013
Bolivia	X	X		X		Res. No.325/2001
Brasil	X	X			X	Ley.147/2014; Ley Complementaria 139/2011; IGBE
Chile	X	X				Ley 20.416/2010
Colombia	X		X			Ley 590/2000 (Modificada por la Ley 905 de 2004 y Ley 1450 de 2011 (artículo 43)
Costa Rica	X				X	Ley No. 8262/2002; Decreto 37121/2015
Ecuador	X	X	X			Res. SC-INPA-UA-G-10- 005/10
El Salvador	X	X				Ley MYPE/2014
Guatemala	X	X	X			Acuerdo Gubernativo 178- 2001; BCIE; CIG
Honduras	X					Decreto 135/2008
México	X				X	Ley Comp./2000
Paraguay	X	X				Ley No. 4.457/2012
Perú		X				Ley No. 30056/2013/2014
República Dominicana	X	X	X			Ley No. 488-08/2008
Uruguay	X	X				Ley N. 16.201/91; Decreto504/2007
Venezuela	X	X				Decreto 6.215/2008; Decreto 1.413/2014
Unión Europea	X	X		X		2003/361 EC/Art. 2

Fuente: Tomado de DNP (2015)

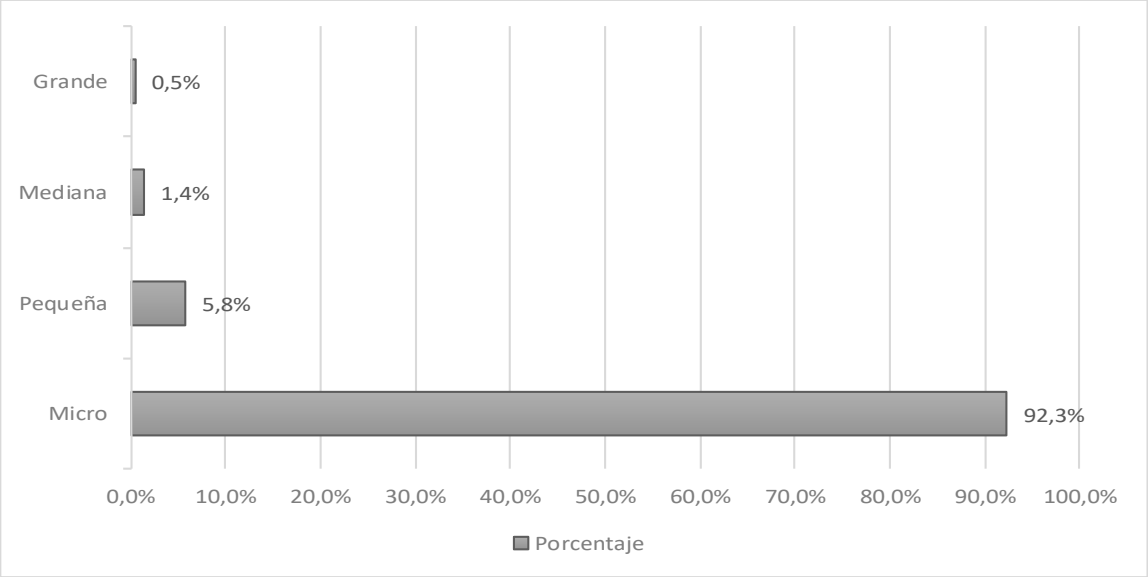
La evolución de la normatividad en Colombia señala que en 1970 el Departamento Nacional de Planeación (DNP), basado en lo que estableció en 1968 el Comité Asesor de la Pequeña y Mediana Industria de la Asociación Colombiana de las Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI) y en un documento publicado por el *Stanford Research Institute* en

1962, definió la pequeña y mediana industria como aquella cuyos activos totales no excedieran de 10 millones de pesos corrientes y emplearan entre 5 y 99 trabajadores (DNP, 2015).

En 1984 con la expedición del Decreto 1561 se estableció la primera definición oficial de la pequeña y mediana industria en Colombia tomando como criterios de clasificación el número de trabajadores, las ventas anuales y los activos totales. En 1986 el Decreto 1561 fue derogado por el Decreto 1660, estableciendo el criterio del número de empleados y el valor de los activos como criterios de clasificación. En 1990 se sancionó la Ley 590, diferenciando por primera vez de manera oficial las pequeñas de las medianas empresas (DNP, 2015).

Actualmente las pequeñas y medianas empresas en Colombia están clasificadas de acuerdo con la Ley 905 del 2004, la cual cataloga a las empresas de acuerdo con el tamaño total de activos en salarios mínimos legales vigentes e igualmente por el número de empleados, independientemente de la actividad que desempeñe. La distribución porcentual de los distintos tamaños de empresas en Colombia, indican una participación del 7.2% de las Pymes en el total de las empresas en Colombia (Confecámaras, 2016)

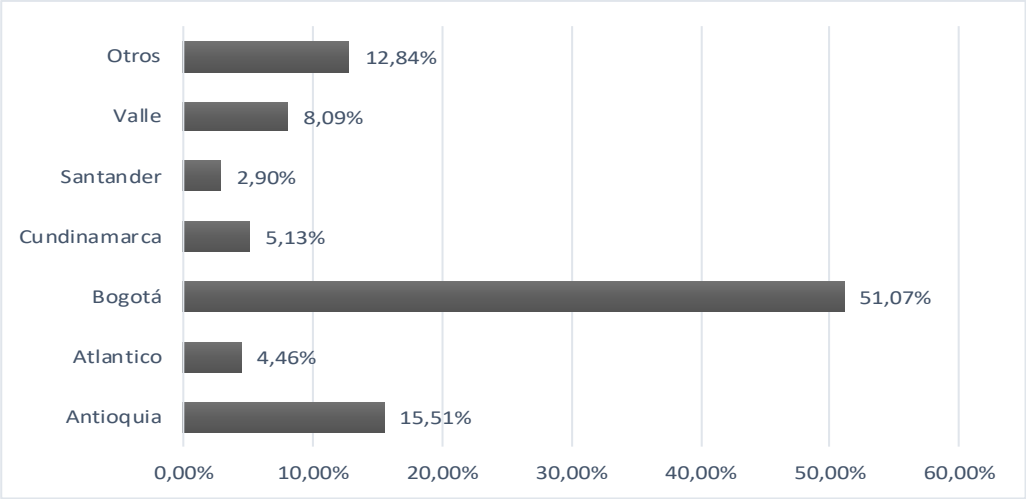
Gráfica 3. Distribución Porcentual por tamaño de Empresa



Fuente: Confecámaras (2016)

Con base en la información reportada a la Superintendencia de Sociedades a corte del año 2016, se tiene como distribución geográfica para las Pymes una mayor participación en la ciudad de Bogotá con un 51.07 %, seguido de Antioquia con un 15.51% y de Valle con un 8.09% (Superintendencia_de_Sociedades, 2017).

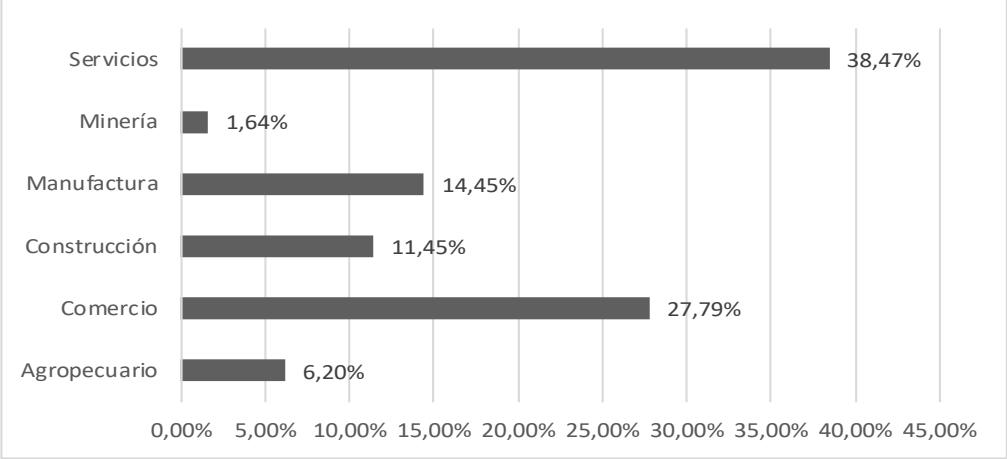
Gráfica 4. Distribución Geográfica Pyme



Fuente: Elaboracion propia a partir de Superintendencia de Sociedades 2017

El sector económico asociado a la pequeña y mediana empresa se encuentra vinculado principalmente con servicios en un 38.47%, seguido de comercio con un 27.79% y por manufactura con un 14.45% (Superintendencia_de_Sociedades, 2017).

Gráfica 5. Distribución por Sector Económico



Fuente: Elaboracion propia a partir de Superintendencia de Sociedades 2017

7. Fracaso Empresarial

El término fracaso es sinónimo de apuros financieros, quiebra, bancarrota o insolvencia. Una empresa está en apuros financieros cuando tiene problemas para pagar sus deudas cuando estas se vencen. Este tipo de situación se conoce de distintas maneras, los términos más utilizados son quiebra o bancarrota, incumplimiento e insolvencia.

El término bancarrota tiene su origen en la Italia medieval, cuando un mercader no pagaba sus deudas, los prestamistas destruían el banco, de ahí la palabra banco quebrado, bancarota (Emery D, 2000). Una compañía está en quiebra o en bancarrota, cuando ha presentado una solicitud para que se le proteja de sus acreedores acogiéndose al código de quiebras. Una compañía está en incumplimiento cuando viola alguno de los términos de un convenio de un préstamo. Una compañía está en insolvencia cuando no puede pagar sus deudas. La insolvencia puede ser de dos tipos: insolvencia técnica e insolvencia de quiebra. La insolvencia técnica que suele ser de carácter temporal ocurre por falta de efectivo mientras que la insolvencia de quiebra ocurre cuando el pasivo de la compañía excede el valor de mercado de sus activos convirtiéndola en una situación mucho más grave (Emery D, 2000).

El diccionario de la Real Academia Española define el fracaso como “malogro, resultado adverso de una empresa o negocio” (Real_Academia_Española, 2017). Beaver, la define como “la incapacidad de una empresa para pagar sus obligaciones financieras a medida que maduran (Beaver, 1966). Ibáñez, designa el término como “aquella situación sostenida de inestabilidad patrimonial que amenaza con la no-satisfacción de los acreedores de la empresa (insolvencia), o con lesionar intereses públicos y sociales por la desaparición de la actividad emprendida” (Ibañez, 1997). Autores como Mínguez afirman que se puede entender como aquella situación financiera que coloca en peligro los intereses de cualquier tercero relacionado de buena fe con la empresa (Mínguez, 2006).

Mures & García señalan que se pueden establecer tres estados diferentes de fracaso:

- **Fracaso Económico**: cuando los ingresos son insuficientes para cubrir los costos.
- **Fracaso Financiero**: asociado con problemas de falta de liquidez o lo que Altman denomina insolvencia técnica.
- **Fracaso Jurídico**: vinculado con la existencia de un patrimonio neto negativo o lo que Altman identifica como insolvencia definitiva (Mures & García, 2004).

Desde el punto de vista jurídico, donde más predomina el concepto, una empresa se considera fracasada cuando presenta concurso de acreedores. Por el contrario, el criterio económico introduce arbitrariedad en la definición de este, dado que pueden utilizarse multiplicidad de variables (Balcaen & Ooghe, 2006).

Estudios relacionados con las temáticas de fracaso empresarial manifiestan la importancia del término, ya que este aspecto es relevante en el momento de establecer la distinción entre empresa fracasada y no fracasada (Castaño & Tascón, 2010). Sin embargo, uno de los problemas que surgen en la aplicación de los modelos de predicción del fracaso empresarial es la determinación del propio concepto de fracaso, ya que este determina la composición de las muestras de empresas a utilizar en el análisis, cuando las mismas se clasifiquen como “fracasadas” o “no fracasadas”. Es claro entonces que, definir este término es muy importante ya que de allí parte la identificación de las empresas sobre las cuales se puede correr el modelo para la identificación de las variables que llevan a estar en este tipo de situación. Balcaen & Ooghe afirman que la definición del concepto de fracaso condiciona la selección de las variables a usar en el modelo (Balcaen & Ooghe, 2006).

Dado que la revisión bibliográfica dificulta establecer una única definición del concepto de fracaso, se procederá a abordar las vertientes más comunes que puedan dar una definición de cómo puede entenderse el término fracaso empresarial. Graveline y Kokalari (2008) señalan que se tienen tres grupos de corrientes: la primera dejar de pagar una deuda, la segunda en reunir las condiciones previstas en la normatividad sobre quiebra y en la tercera el tener una situación patrimonial precursora del futuro fracaso.

Al interior de cada una de estas corrientes existen diversos autores que abordan el concepto de fracaso empresarial:

Tabla 4. Definiciones de Fracaso Empresarial

Corriente	Autor	Año	Definición asociada a Fracaso
1. Concepto asociado con dejar de pagar una deuda	Beaver	1966	Incapacidad de cumplir con las obligaciones financieras a su vencimiento.
	Blum	1974	
	Marais et al	1984	
	Gabás	1990	
	García, Arqués y Calvo-Flores	1995	
	Westgaard & Wijst	2001	
2. Reunir las condiciones previstas en la normativa vigente sobre quiebra	Altman	1968	Declaración Legal de Quiebra
	Deakin	1972	Asocian el termino de fracaso empresarial, con aquellas empresas en estado de quiebra, suspensión de pagos o concurso de acreedores
	Lizarraga	1997	
	Ferrando & Blanco	1998	
	López et al.	1998	
	Román et al.	2001	
	Zmijewski	1984	
	Taffler	1982	Liquidación voluntaria, por orden legal o con intervención estatal.
	Becchetti y Sierra	2003	Cese de actividad.
	Laffarga et al.	1985	Intervención del Fondo de Garantía de Depósitos (sector bancario)
	Pina	1989	
	Mora	1994	Intervención o no de la Comisión Liquidadora de Entidades Aseguradoras (sector asegurador)
	Sanchis Arellano et al	2003	
3. Tener una situación patrimonial precursora del fracaso futuro	Altman	1981	Asocia el fracaso como insolvencia técnica.
	Gilbert et al	1990	Vinculado el termino con la presencia de pérdidas continuadas
	Hill et al.	1996	
	Gazengel y Thomas	1992	Consideran a una organización fracasada, a la que genera recurrentemente más carga financiera que ingresos
	Davydenko	2007	Asocia el concepto de fracaso con un valor reducido en los activos o una escasez de tesorería
	Rubio	2008	Vinculado con quiebra técnica, entendida como la presencia de un patrimonio neto
	Correa et al.	2003	

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Castaño & Tascón, 2010)

Mientras los dos primeros grupos de conceptos de fracaso hablan de la situación de la empresa a la fecha de estudio, el tercero, trataría de detectar, en la situación patrimonial actual, el origen del futuro fracaso (Tascon M., 2012). Es claro entonces como han evolucionado las investigaciones en este campo, pasando de conceptos vinculados con identificación del fracaso empresarial hacia la predicción del mismo. En Colombia, se ha vinculado el término fracaso al de insolvencia empresarial, es cual está reglamentado a través de la Ley 1116 de 2006.

7.1 Régimen de Insolvencia en Colombia

Para el caso particular de Colombia, los antecedentes en la temática se originan con los procesos de insolvencia que datan de los años 40, cuando se expidió el Decreto 750 de 1940, “cuyo contenido normativo estipulaba el régimen de quiebra. En este Decreto, el comerciante era considerado en quiebra, solo por el hecho de incurrir en mora en el pago de sus obligaciones, exigiendo que el comerciante pusiera en conocimiento del Juez su estado de insolvencia, so pena de presumir su mala fe comercial e incluso iniciar en su contra un proceso penal” (Garzón, 2015).

Posterior al Decreto 750 surge el Decreto 2264 de 1969, el cual incorporó dos aspectos novedosos como lo fueron, el concordato preventivo potestativo y el concordato preventivo obligatorio, los cuales se presentaron como mecanismos recuperatorios de la empresa. El concordato preventivo potestativo a través de un trámite judicial buscaba una restructuración, mientras que el concordato preventivo obligatorio aplicaba para empresas representativas en tamaño y generación de empleo, con un trámite similar al anterior, pero bajo la tutela de una entidad administrativa en lugar de un juez de circuito, quedando en cabeza de la Superintendencia de Sociedades (Velez, 2011).

El Decreto 2264 de 1969 fue derogado, por el Decreto 410 de 1971 dando origen al Código del Comercio de 1971, en el cual se sigue regulando el concordato preventivo potestativo y obligatorio, con algún tipo de modificaciones.

A principios de los años 90’s se da en Colombia dos aspectos que marcaron al país, como lo fueron el proceso de apertura económica y una nueva Constitución Política. Para esa época surge la Ley 222 de 1995, en la cual se unificó el concurso aplicable a todos los deudores, hacía dos alternativas posibles, la recuperación de la empresa o la liquidación obligatoria, opción que reemplaza la quiebra buscando cumplir con el pago de obligaciones a través de los bienes que posee el deudor. Sin embargo, la crisis económica mundial del año 1998 generó graves problemas de insolvencia en muchas de las empresas colombianas, develando serios vacíos en la Ley 222 y llevando al surgimiento de la Ley 550 de (1999), la cual introdujo un “acuerdo de restructuración” celebrado entre los acreedores externos y los internos con la colaboración de un promotor. La anterior Ley

tenía el carácter temporal mientras se conjuraba la crisis del 98. El reemplazo de esta Ley fue la Ley 1116 de 2006 (Velez, 2011).

La Ley 1116 de 2006, emanada por el Congreso de la República, tiene como finalidad "la protección del crédito y la recuperación y conservación de la empresa como unidad de explotación económica y fuente generadora de empleo, a través de los procesos de reorganización y de liquidación judicial, siempre bajo el criterio de agregación de valor". Su ámbito de aplicación indica que "estarán sometidas al régimen de insolvencia las personas naturales comerciantes y las jurídicas no excluidas de la aplicación del mismo, que realicen negocios permanentes en el territorio nacional, de carácter privado o mixto. Así mismo, estarán sometidos al régimen de insolvencia las sucursales de sociedades extranjeras y los patrimonios autónomos afectos a la realización de actividades empresariales" (Congreso de la Republica, 2006).

Para la investigación, se usará el término de **fracaso empresarial** asociado con la definición para Colombia de la Ley 1116 de 2006, que vincula este término con el concepto de Insolvencia, entendiéndose entonces como: una situación de cesación de pagos o de incapacidad de pago inminente (Congreso de la Republica de Colombia, 2006):

- **Cesación de pagos:** El deudor estará en cesación de pagos cuando incumpla el pago por más de noventa días de dos o más obligaciones a favor de dos o más acreedores.
- **Incapacidad de pago inminente:** El deudor estará en esta situación, cuando acredite la existencia de circunstancias en el respectivo mercado o al interior de su organización, que afecten en forma grave, el cumplimiento normal de sus obligaciones, con un vencimiento igual o inferior a un año.

7.2 Información en relación con los procesos de la Ley de Insolvencia

La Superintendencia de Sociedades posee información en relación con el detalle de los distintos procesos que se poseen actualmente y que están registrados en sus bases de datos

7.2.1 Ley 222 de 1995

La Ley 222 de 1995, vincula dos procesos que son la Liquidación Obligatoria y el Concordato.

7.2.1.1 Liquidación Obligatoria

Proceso de naturaleza judicial, cuyo objetivo es realizar los bienes del deudor, para atender en forma ordenada el pago de las obligaciones a su cargo (SuperIntendencia de Sociedades, 2017). Durante la vigencia de esta figura se iniciaron 1379 procesos dentro del periodo comprendido entre los años 1996 y 2007, de los cuales se han finalizado 1373. La mayoría de los procesos vinculaban empresas de tamaño pequeña y mediana en un 43% y 23,6% respectivamente. De otra parte, el sector manufacturero, comercio y de servicios presentan el mayor número de sociedades aceptadas a Liquidación Obligatoria. Los principales domicilios relacionados son: Bogotá con un 36,8 % del total de las empresas, Antioquia con un 20, 4%, Valle con un 15,5% y Santander con un 5,5%.

Gráfica 6. Procesos de Liquidación Obligatoria

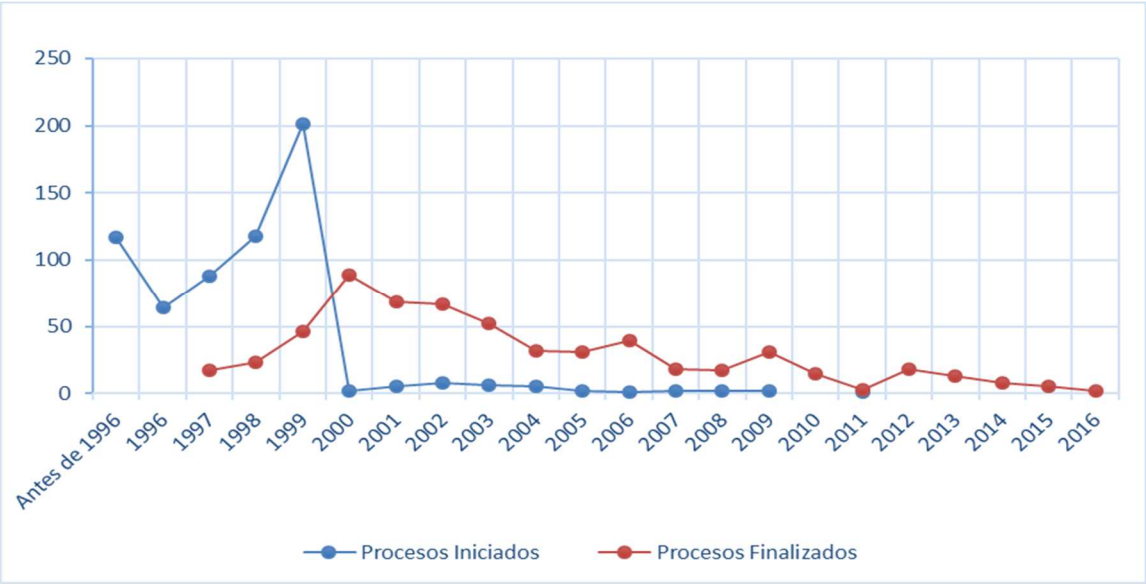
Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

7.2.1.2 Concordato

"Proceso Concursal que exige la asunción de un compromiso por parte del deudor: austeridad en los gastos y administración transparente y eficiente de los negocios, que permitan al acreedor continuar creyendo en la empresa como supuesto que lo estimula a seguir prestando su colaboración para facilitarle el pago de sus obligaciones" (SuperIntendencia de Sociedades, 2017).

Se iniciaron 624 procesos y se finalizaron 594. La mayoría de los procesos vinculaban empresas de tamaño grande, mediana y pequeña en un 35.6%, 28,8% y 26,9% respectivamente. De otra parte, el sector manufacturero, comercio y de servicios presentan el mayor número de sociedades aceptadas a concordato con el 37%, 24,63 y 13,81% respectivamente.

Gráfica 7. Procesos de Concordato



Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

7.2.2 Ley 550 de 1999

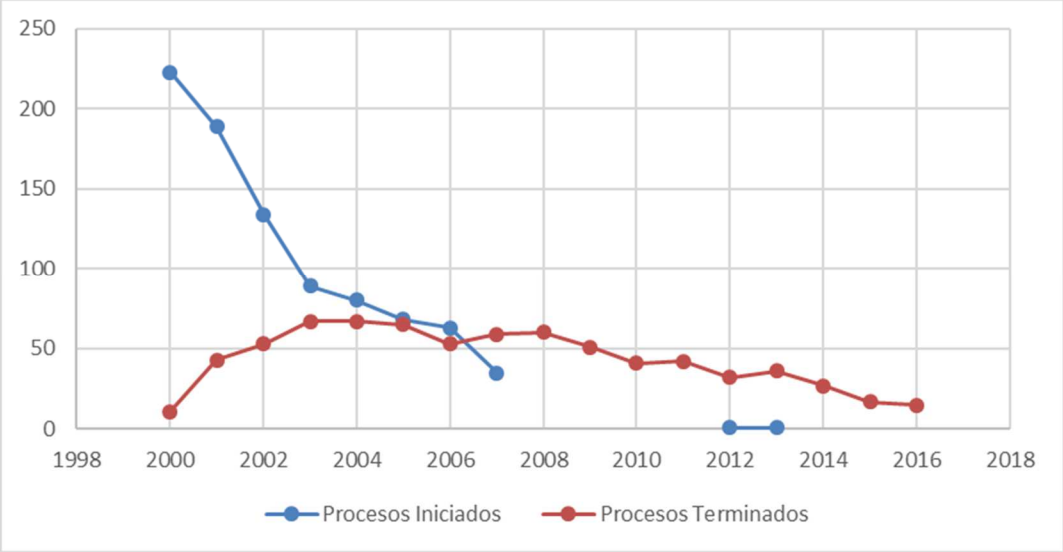
La Ley 550 de 1999, está relacionada con el proceso de Acuerdo de Reestructuración.

7.2.2.1 Acuerdo de Reestructuración

"Se denomina Acuerdo de Reestructuración la convención que en los términos de la Ley 550 de 1999, se celebre a favor de una o varias empresas con el objeto de corregir deficiencias que presenten en su capacidad de operación y para atender obligaciones pecuniarias, de manera que tales empresas puedan recuperarse dentro del plazo y en las condiciones que se hayan previsto en el mismo" (SuperIntendencia de Sociedades, 2017).

Datos de la Superintendencia de Sociedades reflejan un total de 883 procesos iniciados en el periodo de años 2000-2013 versus un total de procesos terminados de 839. Los acuerdos de reestructuración vinculan principalmente a empresas pequeñas (29,45%) y medianas (34,88) que pertenecen a sectores de manufactura (38%), comercio (20,27%) y servicios (17,67%).

Gráfica 8. Procesos de Acuerdo de Reestructuración



Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

7.2.3 Ley 1116 de 2006

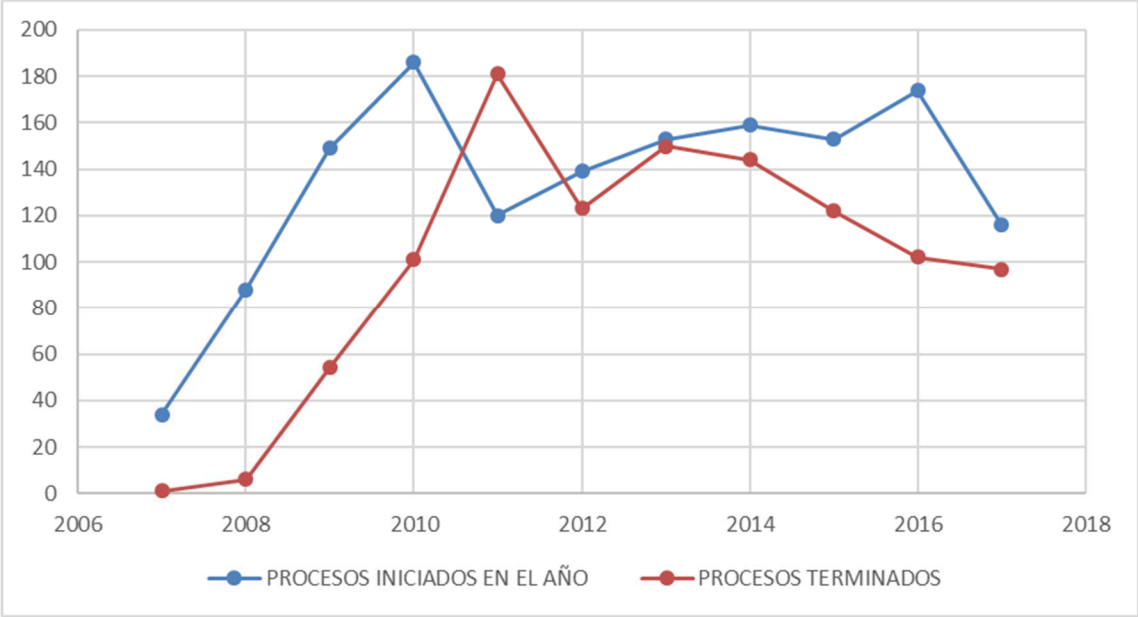
La Ley 1116 de 2006, vincula dos procesos que son la Liquidación Judicial y la Reorganización Empresarial & Validación Judicial

7.2.3.1 Liquidación Judicial

"El proceso de liquidación judicial persigue la liquidación pronta y ordenada, buscando el aprovechamiento del patrimonio del deudor. El régimen de insolvencia, además, propicia y protege la buena fe en las relaciones comerciales y patrimoniales en general y sanciona las conductas que le sean contrarias" (SuperIntendencia de Sociedades, 2017).

El comportamiento que ha tenido la data señala a las empresas micro y pequeñas como las principales asociadas a este tipo de proceso con un 35,22% y 33,63% respectivamente. Las empresas de los sectores manufacturero y servicios con una cifra aproximada del 25% son las que más han hecho uso de este proceso.

Gráfica 9. Procesos de Liquidación Judicial



Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

7.2.3.2 Reorganización Empresarial y Validación Judicial

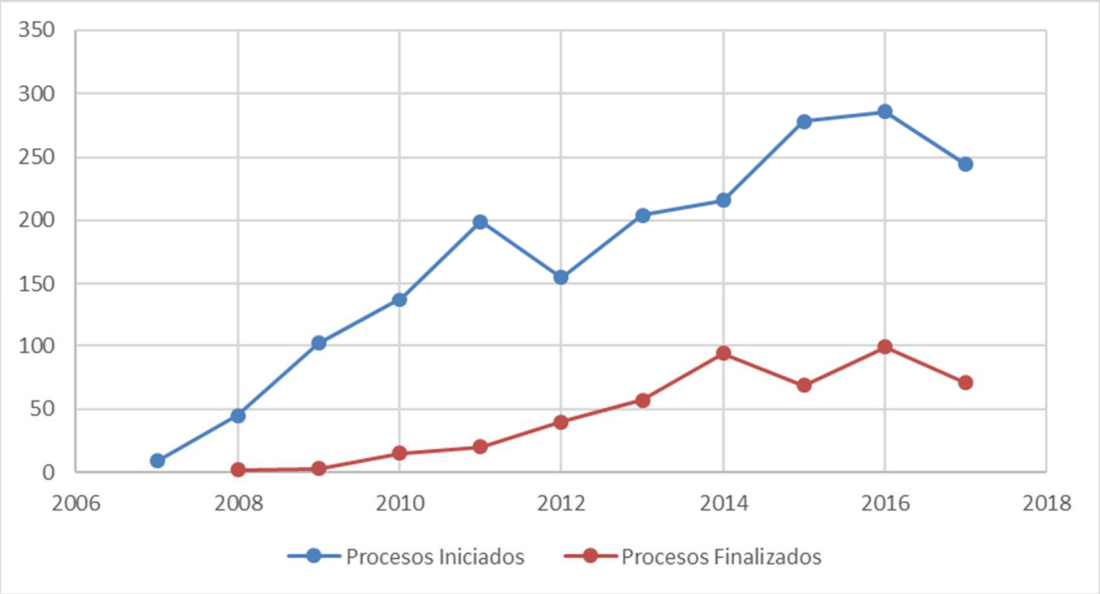
El proceso de reorganización se contempla en el régimen judicial de insolvencia regulado en la Ley 1116 de 2006, el cual busca a través de un acuerdo preservar empresas viables

y normalizar sus relaciones comerciales y crediticias, mediante su reestructuración operacional, administrativa, de activos o pasivos (SuperIntendencia de Sociedades, 2017).

En relación con el proceso de validación judicial, el mismo se presenta como una alternativa al proceso de reorganización, buscando establecer negociaciones con los acreedores externos con el propósito de llegar a un acuerdo privado con posterior validación extrajudicial.

El número total de proceso iniciados dentro del periodo de años comprendido entre el 2007 y octubre de 2017 son de 1875, de los cuales 740 están en estado de proceso confirmados y autorizados, 665 en proceso de negociación y 470 en proceso terminados. Se observa una pendiente positiva en los procesos iniciados a lo largo de los años, denotando el interés entre las partes involucradas de llegar, a través de los acuerdos, a una solución.

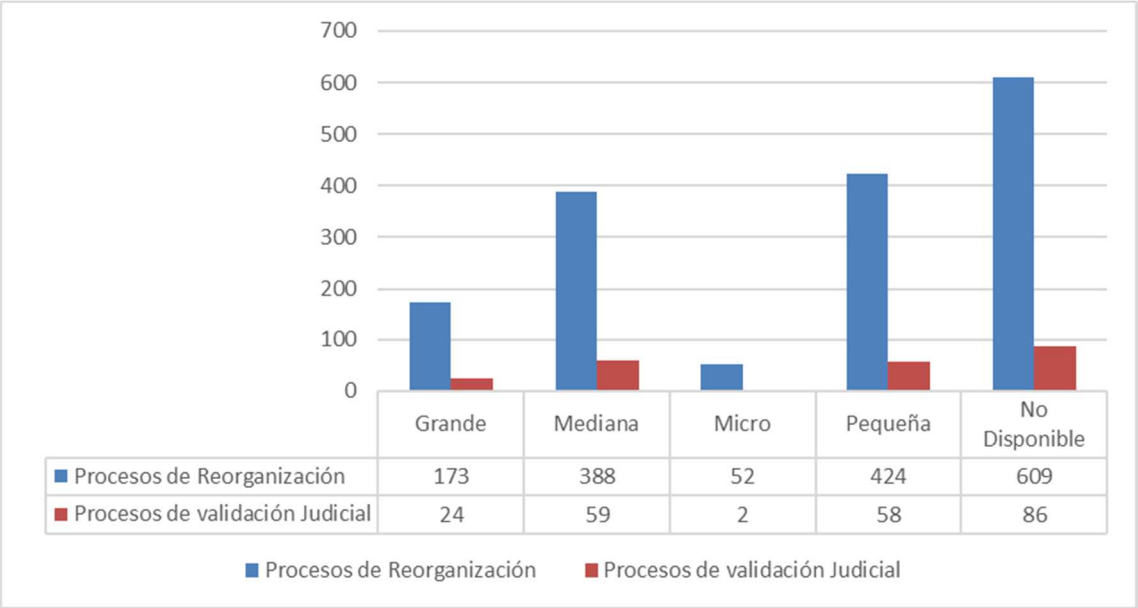
Gráfica 10. Procesos de Reorganización y Validación Judicial



Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

En relación con el tipo de empresa, resalta en los procesos de reorganización, la participación marcada que tienen los tamaños mediana y pequeña con una participación de 23,57% y 25,76% respectivamente.

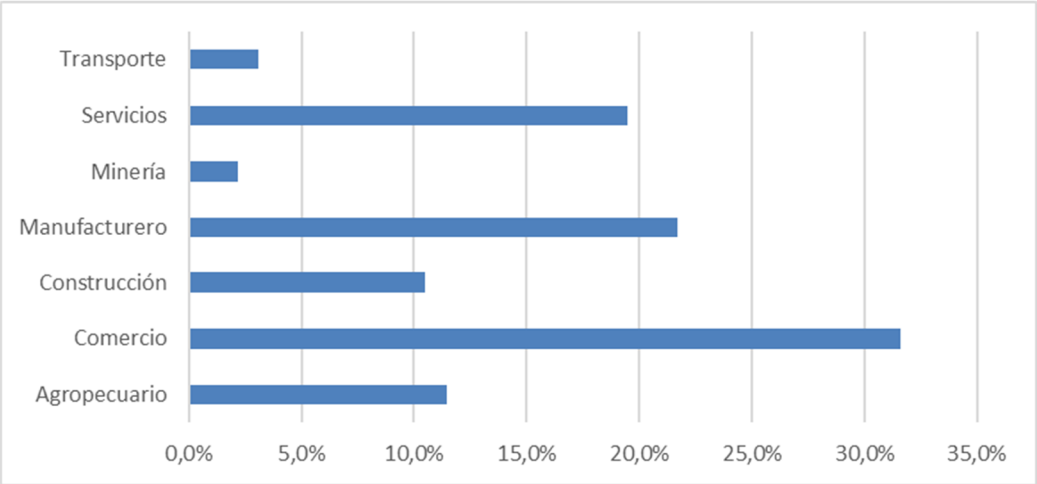
Gráfica 11. Procesos Aceptados en Reorganización y Validación Judicial por tipo de empresa



Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

En relación con el sector económico vinculado con este tipo de situación se tiene una marcada participación del comercio con un 31,6%, seguido de manufacturero con un 21,7% y de servicios con un 19,5%.

Gráfica 12. Procesos de Reorganización y Validación Judicial por sector económico



Fuente: Elaboración propia a partir de Supersociedades - 2017

8. Variables Explicativas del Fracaso Empresarial

El fracaso de las empresas es el resultado de distintos factores, tanto de origen externo como interno, pudiendo ser atribuido a una deficiente estructura organizativa, a la propia estrategia de la empresa, alteraciones jurídicas, modificaciones tecnológicas o al grado de turbulencia del ciclo económico.

La ausencia de un modelo teórico formal de las relaciones entre el fracaso de la empresa, los factores económico-financieros internos o externos a la empresa, los intereses económicos de los distintos agentes relacionados y las formas de actuar de los gestores; ha sido la causa de que las variables que se incluyen en los modelos se seleccionen cada vez menos a partir del razonamiento económico y cada vez más a partir de la experiencia empírica previa en trabajos sobre la cuestión y a partir del uso de procedimientos estadísticos que seleccionen las variables más explicativas de entre una amplia variedad inicial (Tascon M., 2012).

Es claro que la escogencia de los ratios carece entonces de una metodología que permita determinar los mismos y cada vez se seleccionan más a partir de la experiencia empírica de trabajos previos (Castaño, Variables y Modelos para la Evaluación del Fracaso Empresarial. Propuesta de una metodología de fronteras basada en percentiles, 2014). Tian et al, igualmente señalan que la mayoría de los estudios se basa para llevar a cabo sus investigaciones en estudios previos, o en los ratios más utilizados en la literatura (Tian, Yu, & Zhou, 2015).

El criterio para la selección de las variables independientes, más concretamente en relación con la escogencia de los ratios a utilizar, están vinculados con aspectos tales como:

- Ratios tradicionales de la literatura contable

- Ratios utilizados en los modelos de predicción de solvencia
- Ratios utilizados en el análisis de riesgos

En la siguiente tabla se presenta un detalle de los principales criterios utilizados para la selección de variables en los estudios realizados:

Tabla 5. Criterios usados para la selección de ratios

AÑO	AUTORES	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE RATIOS
1966	Beaver	- Popularidad en la literatura - Funcionamiento en estudios previos - Relación del ratio con el concepto de Cash Flow
1968	Altman	- Popularidad en la literatura - Relevancia potencial para el estudio
1972	Deakin	- Ratios de estudio de Beaver (1966)
1974	Blum	- Selección de variables basado en el modelo de Cash Flow
1975	Libby	- Ratios de estudio de Deakin (1972) - Análisis de componentes principales
1984	Lincoln	- Ratios significativos usados en estudios anteriores
1985 -1986 a -1986 b-1991	Laffarga, Martin y Vásquez	- Ratios con empleo frecuente en el análisis financiero .- Criterio de Investigadores
1986 -1987 a -1989 a-1989 b	Rodríguez Fernández	- Ratios contables usados frecuentemente
1987	Laffarga, Martin y Vásquez	- Criterio de Investigadores
1989	Piña Martínez	- Ratios más comúnmente utilizados - Uso de un modelo general de regresión y desecha los datos con un t^2 poco significativo
1989	Martínez, Navarro & Sanz	- Ratios contables diversos y año de fundación
1991 - 1992 - 2001	Tam; Tam y Kiang; Swicegood y Clark	- Ratios utilizados en literatura previa - Selección a partir de los criterios CAMEL (Capital, Asset, Management, Equity and Liquidity)
1993 - 1994 - 1995 - 1997 - 2001 - 2005	Serrano y Martin (1993); Serrano Cinca (1994,1997); Fernández y Olmeda (1995); Escobar y Martin (1997 a; 1997 b); Mar Molinero y Serrano Cina (2001); De Andrés Sánchez (2005)	Ratios utilizados por Pina (1989), previa comprobación de su poder discriminatorio
1994	Tsukuda y Baba	- Ratios utilizados en literatura previa - Aplicación de contrastes de significación estadística y análisis clúster
1996 - 1999 -2005	Serrano-Cinca; Zhang et al; Lee et al	Variables utilizadas en Altman (1968)
1997	Barniv et al	Ratios utilizados por Ohlson (1980)
2000	López González y Flórez López	Diversidad de ratios utilizados en la literatura y en estudios teóricos
2004 - 2005 -2008	Cielen et al; Beaver, McNichols y Rhie; Gómez, De la Torre y Román	Variables que captan la fortaleza de una empresa y apoyan la evidencia previa
2009	Beaver, Correia y Mc Nichols	Ratios utilizados en Beaver, McNichols y Rhie (2005)
2015	Tian, Yu, & Zhou	- Ratios Financieros utilizados en otros estudios (Zmijewski 1984)
2017	Jones et al	- Popularidad en la literatura

Fuente: elaboración a partir de: Castaño, F., & Tascón , M. (2010)

Una vez establecidos los principales criterios empleados en estudios preliminares para la selección de las variables, como lo son la popularidad en la literatura y su uso en estudios previos, los diferentes documentos permiten establecer cuáles son los ratios más comunes usados en fracaso empresarial.

La selección de las variables más adecuadas es parte fundamental para validar los resultados que se desprendan de un modelo (Calvo-Flores, 2008). Hacia los años 30's surge el interés por analizar la capacidad predictiva de la información contable basada en los ratios. Investigadores como Smith y Winakor (1930), Ramser y Fioster (1931), Merwin (1942), Deakin (1976), Baugen y Druru (1980), Watson (1990), Martikainen (1995) entre otros abordan el uso de ratios para predecir la quiebra o dificultades financieras (Mínguez, 2006).

La clasificación más común de los ratios derivados de la información contable, vincula criterios de liquidez, endeudamiento, actividad, estructura, generación de recursos y rentabilidad, entre otros. A continuación, se definen las principales tipologías de clasificación:

- **Ratios de Liquidez**: "Comparan las obligaciones a corto plazo con los recursos disponibles a corto plazo (o actuales) para cumplir con esas obligaciones. A partir de estas razones se puede obtener un panorama de la solvencia de efectivo actual de una empresa y su capacidad para seguir siendo solvente en caso de adversidad" (Van_Horne & Wachowicz, 2010).
- **Ratios de Endeudamiento**: Miden la relación que se da entre los distintos componentes del pasivo tanto a corto como largo plazo con los recursos propios, así como el grado de exigibilidad y costo de la deuda (Gitman, 2007)
- **Ratios de Actividad**: Se les conoce también con el nombre de razones de eficiencia o de rotación, y permiten identificar qué tan efectiva es la forma en que la empresa utiliza sus activos. (Ortíz, 2011)
- **Ratios de Estructura**: Miden la magnitud absoluta de las masas que representan tantos los activos, pasivos, patrimonio e ingresos operacionales (Shu, 2014).
- **Ratios de Rentabilidad**: Muestran la efectividad de la administración a través de los rendimientos generados sobre las ventas y la inversión (Weston & Brigham, 1988).

- **Ratios de generación de recursos**: Indican la capacidad de autofinanciación de la empresa, ya que involucra los recursos generados por la empresa en un ejercicio y que no van a suponer pagos en un periodo determinado.

Al interior de cada uno de los tipos de ratios se tienen, entre otros, los siguientes indicadores:

Tabla 6. Principales Ratios Financieros

Tipología	Ratio	Fórmula	Interpretación
Liquidez	Razón Corriente, circulante, liquidez o solvencia	Activos corrientes / Pasivos corrientes	Mide la capacidad de satisfacer deudas actuales con activos actuales
	Prueba Ácida o Rápida	(Activos corrientes menos inventarios) /Pasivos corrientes	Verifica la capacidad de la empresa para cancelar sus obligaciones corrientes, pero sin depender de la venta de sus existencias
	Capital de Trabajo	Activo Corriente – Pasivo Corriente	Denota el margen de seguridad que tiene la empresa para cubrir sus compromisos de corto plazo
Endeudamiento	Endeudamiento Total	Pasivo Total / Activo Total	Establece el porcentaje de participación de los acreedores dentro de la empresa
	Leverage	Pasivo Total / Patrimonio	Señala el compromiso de los accionistas con los acreedores de la empresa
	Concentración del endeudamiento a corto plazo	Pasivo Corriente / Pasivo Total	Indica la participación del pasivo a corto plazo sobre el pasivo total
Actividad	Rotación de Activos Totales	Ingresos Operacionales / Activo Total	Mide la eficiencia relativa de los activos totales para generar ventas
	Rotación de Activos Fijos	Ingresos Operacionales / Activo Fijos	Mide la eficiencia de los activos fijos para generar ventas
	Periodo Promedio de Cobro	Cuentas por Cobrar / Ventas Diarias	Número promedio de días en que las cuentas por cobrar están pendientes, es decir, el número de días que transcurren antes de cobrarlas.
	Período Promedio de Inventario	(Inventario x 360) / Costo de Ventas	Número promedio de días que el inventario se guarda antes de convertirse en cuentas por cobrar a través de las ventas.
	Periodo Promedio de Pago	Cuentas por Pagar / Compras diarias promedio	Indica la edad promedio de las cuentas por pagar
Rentabilidad	Margen Bruto	Utilidad Bruta / Ingreso Operacionales	Indica el porcentaje de Utilidad que queda de los Ingresos Operacionales después de cubrir los costos
	Margen Operacional	Utilidad Operacional / Ingresos Operacionales	Indica el porcentaje de utilidad operacional generado por los Ingresos Operacionales
	Margen Neto	Utilidad Neta / Ingresos Operacionales	Mide la rentabilidad neta con respecto a las ventas generadas
	Retorno sobre el patrimonio (ROE)	Utilidad Neta / Patrimonio	Señala el porcentaje de Utilidad Neta que genera el Patrimonio
	Retorno sobre los Activos (ROA)	Utilidad Neta / Activos Totales	Representa el porcentaje de Utilidad Neta que es generado por los Activos Totales
Generación de Recursos	Razón Flujo de Efectivo Operacional	Flujo de Efectivo Operacional / Pasivo Corriente	Señala la capacidad de una empresa para generar recursos propios destinados a cubrir compromisos de corto plazo
	Razón Flujo de Caja a Deuda Total	Flujo de Caja Total / Pasivo Total	Denota la capacidad de generar fondos para cubrir adecuadamente la totalidad de las obligaciones contraídas

Fuente: elaboración propia a partir de Van Horne (2010), Pearson (2007), Weston & Brigham (1988)

En relación con las principales variables usadas en los estudios, para evidenciar el estado de fracaso, distintos investigadores señalan las siguientes:

Tabla 7. Variables usadas para explicar Fracaso

RATIO	AUTORES	# Veces o # de Trabajos
Pasivo Total / Activo Total	Keasey y Watson (1987); Gallego, Gomez y Yañez (1997); Ferrando y Balnco (1998); Lopez, Gancia, Molina (1998); Ferrando y Blanco (1998); Altman y Sabato (2007); Llano, Piñeiro y Rodriguez (2011)	18
Activo Corriente / Pasivo Corriente	Gandia, Lopez, Gracia y Molina (1995), Lizarraga (1997), Gallego, Gomez y Yañez (1997), Lopez, Gandia y Molina (1998),	14
Utilidad Operacional / Activo Total	Lizarraga (1997), Gallego, Gomez y Yañez (1997), Lizarraga (1998); Labatut, Pozuelo, Veres (2009); Manzaneque, Benegas y García (2010); Pederzolli y Torricelli (2010); Llano, Piñeiro y Rodriguez (2011)	14
Utilidad Neta / Activo Total	Gandia, Lopez, Gracia y Molina (1995), Lizarraga (1997), Gallego, Gomez y Yañez (1997), Lopez, Gandia y Molina (1998); Labatut, Pozuelo, Veres (2009)	14
Activo Corriente / Activo Total	Lizarraga (1997), Gallego, Gomez y Yañez (1997), Lopez, Gandia y Molina (1998), Pompe y Bilderbeek (2005), Altman y Sabato (2007), Llano, Piñeiro y Rodriguez (2011)	10
Cash Flow (disponible) / Activo Total	Altman y Sabato (2005); Pompe y Bilderbbek (2005); Altman y Sabato (2007); Labatut, Pozuelo, Veres (2009); Lugovskaya (2009); Pederzolli y Torricelli (2010); Llano, Piñeros y Rodriguez (2011); Balnco, Irimia y Oliver (2011)	8
Gastos no Operacionales / Pasivo Total	Gallego, Gomez y Yañez (1997); Ferrando y Blanco (1998); Gomez, Torres, Roman (2008)	7
(Activo Corriente - Pasivo corriente) / Act	Lizarraga (1998); Lugovskaya (2009); Pederzolli y Torricelli (2010); Llano, Piñeiro y Rodriguez (2011)	4
Patrimonio / Activo total	Pompe y Bilderbbek (2005); Arquero, Abad y Jimenez (2008); Fatazzini y Figni (2009); Blanco, Irimia y Oliver (2012)	4
Ingresos Operacionales / Activo Total	Fantazzini y Figni (2009); Pederzolli y Torricelli (2009); Llano, Ppiñeiro y Rodriguez (2011)	3
Utilidad Antes de Impuestos / Activo Tota	Lizarraga (1997), Gallego, Gomez y Yañez (1997); Labatut, Pozuelo y Veres (2009)	3
Utilidad Neta / Patrimonio	Gallego, Gomez y Yañez (1997); Labatut, Pozuelo y Veres (2009); Lugovskaya (2009)	3

Fuente: elaboración a partir de: Castaño, F., & Tascón , M. (2010)

Los trabajos que se han abordado sobre fracaso empresarial se apoyan en el uso de distintos tipos de variables de orden financiero, sin embargo, también aportan mucha información otro tipo de variables como pueden ser las de entorno económico, tamaño de empresa y edad, entre otras (Altman, 1968).

Existen trabajos que incorporan información de la industria y aspectos macroeconómicos que sirven de complemento a la información contable. Marías et al, trabajan con variables de mercado, como las cotizaciones de las acciones o las calificaciones crediticias de los bonos, identificando que suministran información sobre el fracaso como los ratios contables (Marais, Patell, & Wolfson, 1984).

Audretsch & Mahmood (1995) encuentran que variables macroeconómicas como la tasa de interés, los niveles de salarios y la tasa de desempleo, también incorpora información en relación con el fracaso. Fajnzylber, Maloney & Ribeiro (2001) utilizan la tasa de cambio, los aranceles, la tasa de penetración de importaciones y el coeficiente de exportaciones, como variables explicativas del fracaso. Eslava, Haltiwanger, Kugler & Kugler (2005), basan sus estudios en el comportamiento de la demanda y; Buddelmeyer et al (2006), en el ciclo económico como aspectos que ayudan a justificar la situación de fracaso.

Pero no solo se incluyen variables macroeconómicas, también se han incluido variables asociadas a la industria como lo son el ciclo de vida (Agarwal & Gort, 1999), la intensidad tecnológica (Segarra & Teruel, 2007), la concentración (Geroski, Mata, & Portugal, 2009) y el sector económico (Martínez O. , 2003) como factores que ayudan a entender la situación de fracaso.

Adicionalmente se tiene otros tipos de variables al interior de las empresas distintas de las provenientes de la información contable que también ayudan a explicar la situación de fracaso empresarial, como lo son: el capital humano (Geroski, Mata, & Portugal, 2009), la calidad (Agarwal & Gort, 1999), inversión en R&D (Segarra & Teruel, 2007) , el tamaño y la productividad (Eslava, Haltiwanger, Kugler, & Kugler, 2005).

A continuación, se presenta el detalle de este tipo de variables:

Tabla 8. Otros tipos de variables que inciden en el Fracaso

Variables Microeconómicas		Variables Macroeconómicas
Asociadas a la Firma	Asociadas a la Industria	
Tamaño (Gran mayoría de los autores)	Ciclo de vida (Agarwal & Gort, 1999)	Tasa de cambio (Fajnzylber, Maloney & Ribeiro, 2001)
Inversión en R & D (Segarra & Teruel, 2007)	Intensidad tecnológica (Segarra & Teruel, 2007)	Aranceles (Fajnzylber, Maloney & Ribeiro, 2001)
Capital humano (Geroski et al., 2003, 2007)	Intensidad del capital (Audretsch & Mahmood, 1994)	Tasa de interés (Audretsch & Mahmood, 1995)
Publicidad (Álvarez & Vergara, 2007)	Concentración (Geroski et al., 2003, 2007)	Nivel de salarios (Audretsch & Mahmood, 1995)
Endeudamiento Martínez, 2005)	Sector económico (Martínez, 2005)	Ciclo económico (Buddelmeyer et al., 2006)
Rentabilidad Martínez, 2005)	Grado de innovación (Audretsch & Mahmood, 1994)	Penetración de importaciones (Fajnzylber, Maloney & Ribeiro, 2001)
Liquidez Martínez, 2005)	Tasa de entrada (Mata & Portugal, 1994)	Coeficiente de exportaciones (Fajnzylber, Maloney & Ribeiro, 2001)
Calidad (diferenciación) (Agarwal y Gort, 1999)	Movilidad (Segarra & Teruel, 2007)	Demanda (Eslava, Haltiwanger, Kugler & Kugler, 2005)
Productividad (Eslava et al, 2005)	Localización (Arias & Quiroga, 2008)	Tasa de desempleo (Audretsch & Mahmood, 1994)
	Costos de insumos (Eslava et al, 2005)	Factores institucionales (Geroski et al., 2003, 2007)
		Reformas de mercado (Eslava et al, 2005)

Fuente: Tomado de Parra, J. F. (2011). Determinantes de la probabilidad de cierre de nuevas empresas en Bogotá. Cesa.

Es importante anotar que los ratios analizados de manera individual no brindan información precisa sobre la situación analizada, sino que es dentro de un modelo que pueden brindar toda la información necesaria (García, Arqués, & Calvo-Flores, 1995).

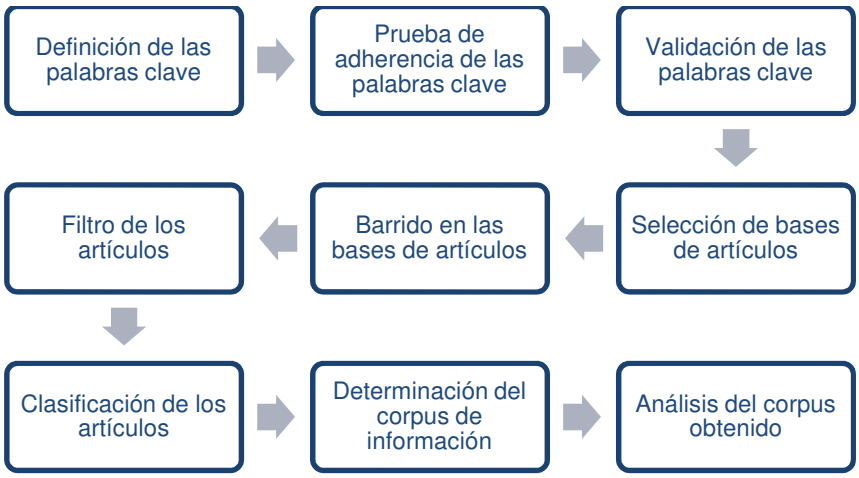
9. Estado del Arte

9.1 Análisis Bibliométrico

El proceso de investigación científica surge a partir del planteamiento de un problema que es lo que motiva a los investigadores a buscar información en bases de datos especializadas que contienen documentos, libros, tesis, informes, memorias de eventos, entre otros; que facilitan las búsquedas con el propósito de evidenciar el estado actual del conocimiento en el tema específico (Ensslin & Rolim, 2012).

Para el desarrollo de la investigación se llevó a cabo un análisis bibliométrico para calcular cuantitativamente la producción científica, recurriendo para esto a la búsqueda en bases de datos, evidenciando información relevante para el estudio. El análisis está basado en la metodología denominada *ProknowC* (Da_Silva & Ruthes, 2015), que sigue los pasos detallados en la siguiente gráfica:

Gráfica 13. Metodología ProknowC



Fuente: elaboración propia a partir de (Da_Silva & Ruthes, 2015)

El primer grupo de palabras se orientó a la búsqueda de términos vinculados con Fracaso Empresarial. Como resultado de este proceso se obtuvieron las siguientes palabras claves:

- *Financial distress*
- *Business Failure*
- *Corporate Failure*
- *Company Failure*
- *Corporate Crisis*
- *Bankrupt Firms*
- *Bankrupt Companies*
- *Bankrupt Corporation*
- *Judicial Liquidation*

Los test de adherencia de las anteriores palabras claves se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 9. Test de Adherencia para Grupo 1 de Palabras Claves

Producción Científica				
Grupo Palabras	**Categoría**	**Palabras Claves**	**Google Académico**	**Representatividad Porcentual (%)**
G1	1	"Financial distress"	56,900	49.78%
G1	1	"Business Failure"	19,200	16.80%
G1	1	"Corporate Failure"	10,500	9.19%
G1	1	"Company Failure"	8,760	7.66%
G1	1	"Corporate Crisis"	3,860	3.38%
G1	2	"Bankrupt Firms"	7,370	6.45%
G1	2	"Bankrupt Companies"	5,280	4.62%
G1	2	"Bankrupt Corporation"	1,860	1.63%
G1	2	Judicial Liquidation	567	0.50%
				0.00%
		Total	**114,297**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia

El segundo grupo de palabras claves vinculaba la predicción del fracaso empresarial. El grupo de palabras que se abordó fue:

- *Bankruptcy prediction*
- *Business failure prediction*
- *Bankruptcy prediction models*
- *Bankruptcy forecasting*
- *Corporate bankruptcy prediction*

Los test de adherencia de las anteriores palabras claves se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Test de Adherencia para Grupo 2 de Palabras Clave

Producción Científica				
Grupo Palabras	**Categoría**	**Palabras Claves**	**Google Académico**	**Representatividad Porcentual (%)**
G2	1	"Bankruptcy prediction"	13,800	64.05%
G2	2	"Business failure prediction"	3,010	13.97%
G2	3	"Bankruptcy prediction models"	2,890	13.41%
G2	4	"Bankruptcy forecasting"	952	4.42%
G2	5	"Corporate bankruptcy prediction"	894	4.15%
				0.00%
		Total	**21,546**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia

El tercer grupo de palabras claves vinculaba término Pyme – pequeña y mediana empresa. El grupo de palabras que se abordo fue:

- *SMEs*
- *Small and medium enterprises*

Los test de adherencia de las anteriores palabras claves se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 11. Test de Adherencia para Grupo 3 de Palabras Clave

Producción Científica				
Grupo Palabras	**Categoría**	**Palabras Claves**	**Google Académico**	**Representatividad Porcentual (%)**
G3	1	"SMEs"	366,000	87.29%
G3	2	"Small and medium enterprises"	53,300	12.71%
				0.00%
		Total	**419,300**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia

Como resultado para el primer grupo de palabras, los términos: "*Company Failure*", "*Corporate Crisis*", "*Bankrupt Firms*", "*Bankrupt Companies*" y "*Bankrupt Corporation*" tienen poca adherencia. Las palabras clave más fuertes son, respectivamente: "*Financial Distress*", "*Business Failure*". Para el segundo grupo de palabras las que presentan un mayor indicador de adherencia son: "*Bankruptcy prediction*" y "*Business failure prediction*". Para el grupo 3 se escogió "*SMEs*".

Una vez obtenidas las palabras claves se construyeron las ecuaciones de búsqueda, las cuales quedaron conformadas de la siguiente manera:

Tabla 12. Ecuaciones de búsqueda

Combinación	G1	G2	G3
1	"Financial distress"	"Bankruptcy prediction"	"SMEs"
2		"Business failure prediction"	
3		"Bankruptcy prediction models"	
4	"Business Failure"	"Bankruptcy prediction"	"SMEs"
5		"Business failure prediction"	
6		"Bankruptcy prediction models"	

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se ubicaron las bases de datos más representativas como: *Scopus, Web of Science, Emerald, Science Direct*:

Tabla 13. Resultados Ecuaciones de Búsqueda

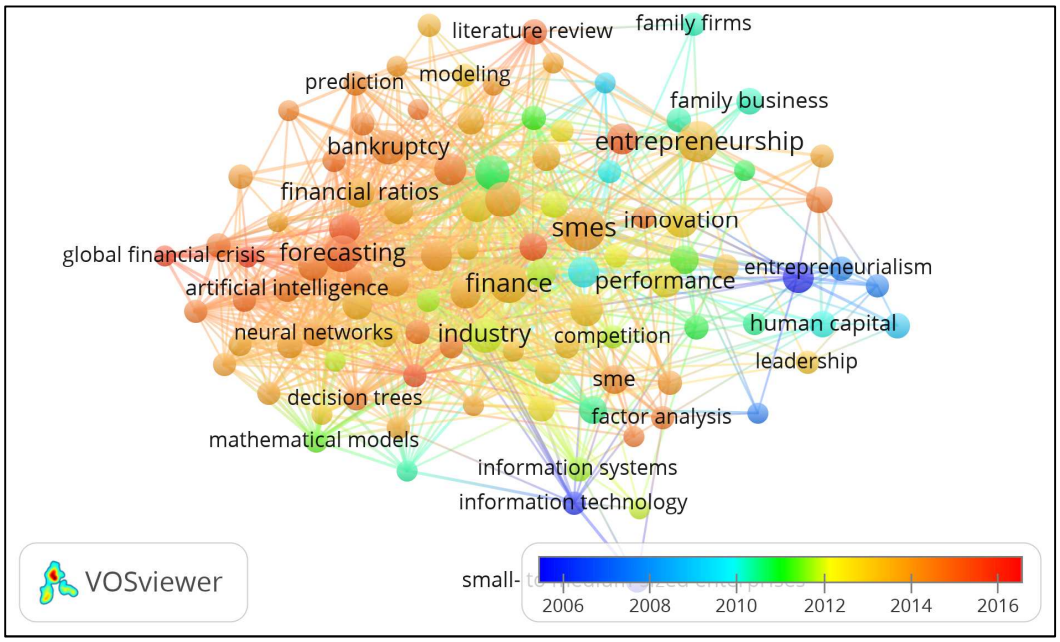
Combinación	G1	G2	G3	Science Direct	Scopus	Web of Science	Emerald	TOTAL
1	"Financial distress"	"Bankruptcy prediction"	"SMEs"	18	57	8	4	87
2		"Business failure prediction"		9	27	7	1	44
3		"Bankruptcy prediction models"		7	22	7	2	38
4	"Business Failure"	"Bankruptcy prediction"	"SMEs"	0	149	15	1	165
5		"Business failure prediction"		0	123	21	3	147
6		"Bankruptcy prediction models"		0	67	14	1	82

Fuente: Elaboración propia

El proceso de búsqueda arrojó para el periodo de años 2006 a 2017, un corpus de información el cual fue revisado para retirar aquellos documentos que se duplican o aquellos documentos que al revisar los abstract no se consideraban relevantes para la investigación.

Una vez obtenido este último corpus de información, se procesó a través del software Vosviewer, obteniendo para la co-ocurrencia en términos la siguiente gráfica, destacándose en la misma la relación de proximidad entre los términos fracaso, pyme, modelos matemáticos, inteligencia artificial, entre otros:

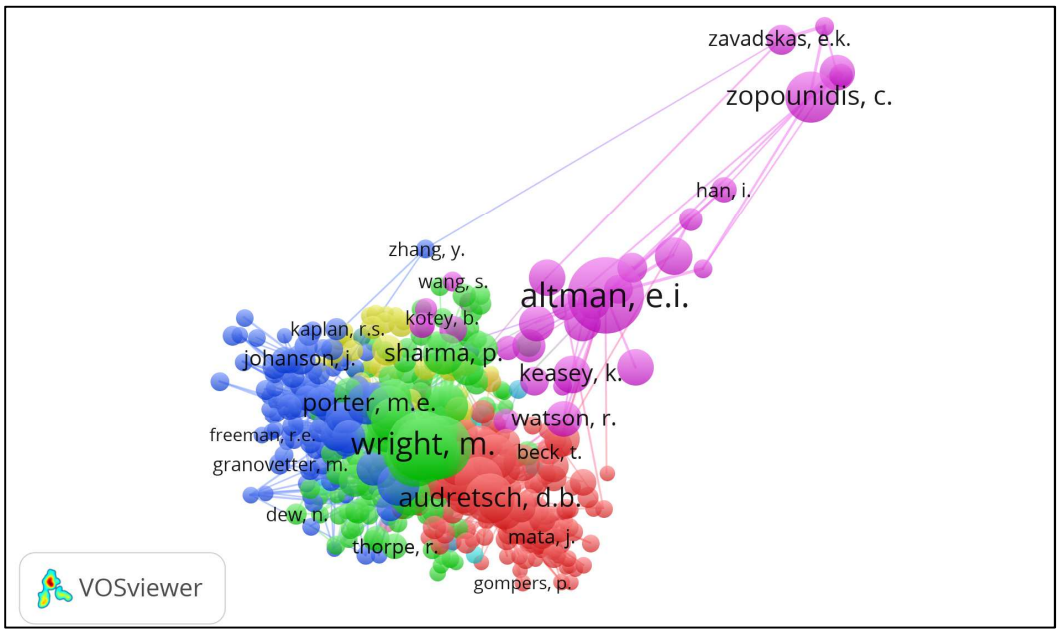
Gráfica 14. Co-ocurrencia en términos



Fuente: elaboración a partir de Vosviewer

En relación con la co-citación de autores la herramienta muestra el siguiente detalle de investigadores, destacándose la relación entre autores como Altman, Audretsch, Wright, entre otros:

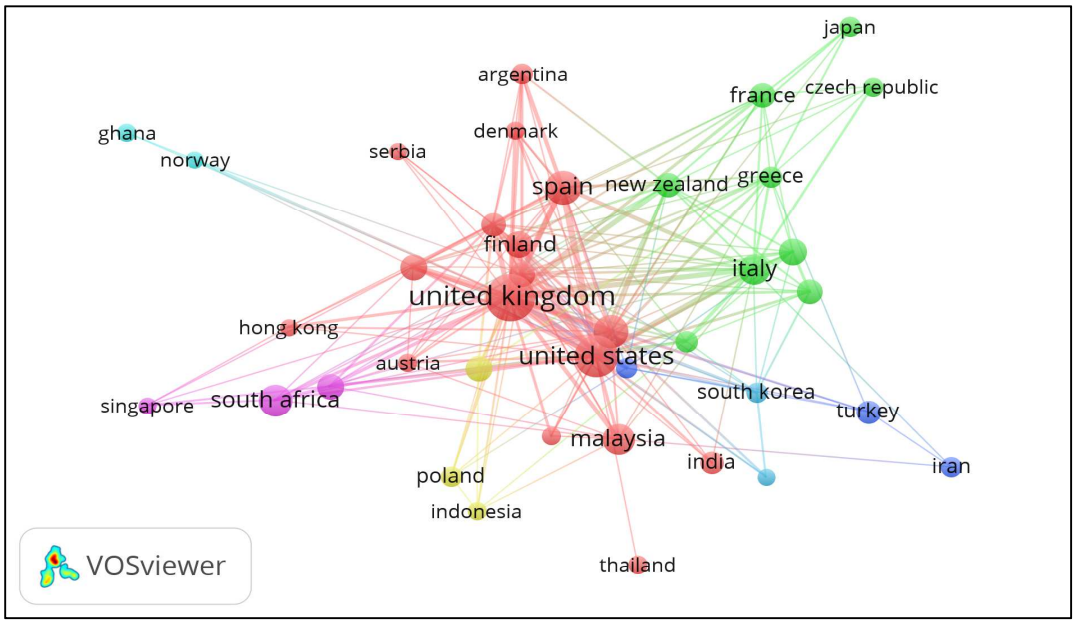
Gráfica 15. Co-citación de autores



Fuente: elaboración a partir de Vosviewer

De otra parte, en relación con los principales países vinculados con la citación de documentos se destacan Reino Unido, Estados Unidos y España como se observa en la gráfica:

Gráfica 16. Países origen de citaciones



Fuente: elaboración a partir de Vosviewer

9.2 Hallazgos

La presente investigación vs. otros estudios realizados aporta con base en las variables identificadas para las empresas fracasadas, el planteamiento de estrategias a los empresarios, orientadas a mitigar potenciales situaciones de fracaso al interior de las organizaciones. De otra parte, el abordar un mayor número de observaciones en un mayor horizonte de años, al igual que procesar esta información con varios modelos como lo son los de supervivencia y predicción, en comparación con otros estudios, enriquece esta investigación en relación con otras realizadas anteriormente.

El análisis bibliométrico refleja que los precursores de investigaciones sobre modelos de predicción de fracaso fueron Beaver (1966) y Altman (1968) usando técnicas univariantes y multivariantes respectivamente. Posteriormente se han realizado varios estudios que involucran nuevas metodologías, sectores de actividad económicas particulares, uso de

variables independientes distintas a los tradicionalmente usadas entre otros. Entre este grupo de investigaciones se destacan las realizadas por Deakin (1972), Edmister (1972), Blum (1974), Ohlson (1980), Taffler (1983), Libby (1975), Taffler y Tisshaw (1977), Altman et al (1977), Ohlson (1980), Gentry et al (1985) y Casey y Bartczak (1984) y (1985).

Para la definición del criterio de fracaso el más utilizado ha sido el de quiebra legal o de suspensión de pagos, tal como se refleja en las investigaciones realizadas por Altman (1968), Deakin (1972), Lizarraga (1977), Zmijewski (1984), Ferrandio & Blanco (1998), Westgaard & Wijst (2001) entre otros.

El tamaño de las empresas objeto de las investigaciones se ha focalizado en empresas que cotizan en bolsa, tal como se refleja en los trabajos de Altman (1968) y (1993), Taffler (1974), Taffler y Tisshaw (1977) y Ohlson (1980), el resto de las investigaciones se han realizado en empresas de tamaños pequeño y mediano. El principal sector vinculado con los estudios es el industrial como se muestra en las investigaciones de Altman (1968) y (1993), Deakin (1972), Edmister (1972), Blum (1974), Taffler (1974), Libby (1975), Ohlson (1980) y Gentry *et al* (1985) entre otros.

En relación con el tipo de ratios predictores, los estudios a nivel internacional señalan variables como:

- Cash Flow / Deuda Total (Beaver, 1966), (Deakin, 1972), (Edmister, 1972), (Wilcox, 1973), (Blum, 1974), (Sung, Chang, & Lee, 1999).
- Pasivo Total / Activo Total (Zmijewski, 1984),
- Beneficio Neto / Activo Total: (Beaver, 1966), (Wilcox, 1973)
- Capital de Trabajo / Total Activos: (Altman, 1968)
- Activos Corrientes / Pasivos Corrientes: (Zmijewski, 1984)
- Edad: (Lensberg, Eilifsen, & McKee, 2004)
- Tamaño de la firma: (Lensberg, Eilifsen, & McKee, 2004)

En relación con el tipo de ratios predictores, los estudios a nivel nacional señalan variables como:

- Pasivo Total / Activo Total: (Rosillo, 2002), (Arias & Quiroga, 2008), (Parra, 2011), (Romero, 2013)

- Utilidad Neta / Activo Total: (Arias & Quiroga, 2008), (Parra, 2011), (Pérez, González, & Lopera, 2013), (Romero, 2013)
- Utilidad Neta / Patrimonio: (Arias & Quiroga, 2008), (Parra, 2011)
- Obligaciones Financieras / Activo Total: (Martínez A. , 2006)
- (Activo Corriente - Inventario) / Activo Total: (Romero, 2013)

El detalle de algunas de los estudios asociadas con el tema de investigación a nivel de Colombia se tiene:

- Fajardo (1997), abordó una investigación sobre la aplicabilidad del modelo de Altman a la Industria azucarera colombiana en la década de los noventa. Incluyó en su estudio una muestra de 11 ingenios de los 14 existentes en la década de los noventa en Colombia. Utilizó 19 variables financieras como el Capital de trabajo sobre el Activo Total, Retorno sobre los Activos, Utilidad Neta antes de Intereses e Impuestos sobre Pasivo circulante y Rotación de Activos entre otras. En su investigación concluye que el deterior en los indicadores financieros del sector azucarero se vio afectado por los precios internacionales simultáneos con los episodios de devaluación en la tasa de cambio y el inicio la globalización comercial. (Fajardo, 1997)

- Rosillo (2002), su estudio se focalizó en definir los indicadores financieros que permitieran definir con mayor certeza una situación financiera difícil o detectar la antesala a una quiebra. Trabajo una muestra de 66 empresas usando un modelo de predicción de quiebra basándose en el “análisis discriminante” desarrollado por Altman. Se utilizaron doce indicadores. Dentro de las conclusiones arrojadas por la investigación se tiene que las empresas débiles tienen un endeudamiento cercano al 50%, una rentabilidad negativa y un pasivo respaldado por la totalidad del patrimonio. Para el caso de las empresas fuertes, las mismas presentan un valor promedio de endeudamiento del 26% y una rentabilidad del patrimonio del 6,11% y una deuda cubierta por el 50% del patrimonio (Rosillo, 2002)

- Martínez (2003), trabaja con un modelo Probit para identificar las variables relevantes para pronosticar la fragilidad financiera de las empresas en Colombia en el año 2001. Se utilizó una muestra de 9000 empresas. El número de variables de indicadores financieros analizados fueron 9, en los cuales se incluyeron indicadores de endeudamiento, rentabilidad y liquidez. Como variables dummy se trabajaron el sector y la edad. Entre los hallazgos indicadores como la utilidad antes de impuestos/activo, las obligaciones financieras/activo e indicadores que contienen el nivel de disponible fueron los mejores predictores de fragilidad empresarial. En relación con los sectores vinculados a empresas no frágiles se tienen las empresas pertenecientes a las actividades auxiliares a la intermediación financiera y actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler'; mientras que las más propensas a ser frágiles pertenecen al sector 'enseñanza, servicios de salud y otros servicios. En relación con el tamaño, esta variable no fue útil para identificar el empeoramiento de las empresas (Martínez, 2003)

- Berrío, Cabeza (2003). Los investigadores trabajan un modelo de Altman para pronosticar la quiebra en las empresas registradas en la Superintendencia de sociedades. Los años de análisis del estudio fue el periodo comprendido entre 1997 a 1999. Trabajaron 25 indicadores. Dentro de los principales hallazgos se tuvieron que las empresas manufactureras para garantizar su permanencia en el largo plazo deben ser más eficientes operativamente. Igualmente deben focalizarse en su rentabilidad optimizando sus procesos productivos, administrativos y comerciales y por último focalizarse en el nivel de endeudamiento procurando reducirlo para llegar a niveles óptimos, disminuyendo así la carga financiera y por ende aumentando la utilidad (Berrío & Cabeza, 2003)

- Mora, González (2009). Abordan en su estudio el evidenciar "la existencia o no de diferencias entre las empresas que desaparecen y las que se mantienen, a través del análisis de determinadas variables (ratios) contables en la ciudad de Bogotá para el período 1993-2005, utilizando la técnica de Escalado

Multidimensional (MDS)". La muestra de empresas fue de 383 empresas fracasadas y 383 no-fracasadas para un total de 766 empresas. Se seleccionaron para el estudio 11 ratios contables. Los principales hallazgos fueron que las empresas fracasadas, esta situación está estrechamente vinculada a la falta de liquidez y una estructura financiera marcada en pasivos. Para el caso de empresas en continuidad se destaca la ausencia de problemas financieros a corto plazo. (Mora & González, 2009)

- Narváez (2010). "Analiza los modelos aplicados en Colombia y estima un modelo predictor de quiebras basados en Zscore de Altman. El modelo es aplicado a las empresas que entraron en restructuración económica durante el año 2009, con la información financiera del año 2007, con el fin de corroborar si realmente existía la probabilidad de que estas empresas debían ser acogidas a la ley 1116 de 2006". La muestra de empresas con la que se trabajó corresponde a los años 2006, 2007 y 2008. Dentro de los hallazgos se encuentra gran asertividad tanto para las empresas acogidas a la ley 1116 en el año 2009 (empresas de finanzas débiles), como para las empresas cuyas finanzas se consideran fuertes". (Narváez, 2010).

- Pérez, González, Lopera (2013). Abordan la actualización de un modelo de predicción de quiebra usando modelos logit y probit. Para el caso del modelo logit se trabajó con una base de 1262 datos (631 empresas frágiles y otras 631 no frágiles). Los resultados obtenidos arrojan que las empresas tienen una mayor tendencia a la quiebra si tienen niveles bajo de rentabilidad del activo y rotación de activos y un alto nivel de endeudamiento. Los sectores de agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca e industrias manufactureras aumentan la probabilidad de que una empresa caiga en riesgo de quiebra, mientras que pertenecer al sector de Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler disminuye este riesgo (Pérez, González, & Lopera, 2013)

- Romero et al (2015). Identificaron las variables financieras que explican la situación de fracaso empresarial de la pequeña y mediana empresa (pyme) en

Colombia. Usaron la información de las empresas contenida en la Superintendencia de Sociedades para el periodo de años 2009 a 2013. La base de datos final objeto de estudio la constituían 48 empresas no-fracasadas y 48 empresas fracasadas ubicadas en Cundinamarca, Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca. Dentro de las principales conclusiones se tiene que las empresas fracasadas mostraron una pérdida en la rentabilidad del patrimonio bruto, las empresas fracasadas poseen menor solvencia y capacidad de pago, exceso de endeudamiento en partidas como obligaciones financieras, proveedores y cuentas por pagar. Dentro de los indicadores para las empresas no-fracasadas se tiene el ratio de Rentabilidad sobre el patrimonio y su capital de trabajo entre otros. (Romero, Melgarejo, & Vera, 2015)

- Ramírez, Roa (2015). Proponen un modelo predictor de quiebras y generación de alertas tempranas, basado en Z-score de Altman a través de Regresión Logística a Pymes bogotanas del sector industrial. Se apoyan en 22 indicadores financieros calculados de la base de datos de la Superintendencia de Sociedades durante el periodo de años de 2008 a 2012. Dentro de los hallazgos se tienen que el margen bruto, la prueba acida y la rotación de inventarios (betas negativos) contribuyen a mitigar el riesgo asociado con la quiebra mientras que el endeudamiento a corto plazo con proveedores (beta positivo) ayuda a la exposición de la empresa a una futura insolvencia o riesgo de quiebra. (Ramírez & Roa, 2015)

- López (2015). Trabajo un modelo de predictibilidad de quiebra en Pymes del sector comercio durante el periodo de años de 2002 al 2012. Su muestra fue un total de 598 empresas tomadas de los estados financieros reportados a la Superintendencia de Sociedades. Se abordaron 12 variables financieras y 4 variables del autor. Utilizó un modelo logit. Dentro de los hallazgos entre otros se reflejan aspectos como que a mayor utilidad operacional que se obtenga por activos, la empresa tiene una menor probabilidad de quiebra, al igual que en la medida en que se tenga un mayor endeudamiento la empresa tendrá un mayor riesgo de quiebra. (López, 2015)

- Calderón Elkin (2016). Abordó una investigación relacionada con una evaluación de los modelos de predicción de fracaso empresarial en el sector manufacturero colombiano en los años 2010-2014. A la información reportada por la Superintendencia de sociedades, se le aplicaron los modelos de predicción de fracaso empresarial de Beaver, Altman y Ohlson para determinar si los mismos podían predecir el fracaso. Se tomó una muestra de 2559 empresas pertenecientes al sector manufacturero. Dentro de los principales hallazgos esta que los tres modelos no poseen una capacidad plena de predecir el fracaso empresarial en el sector manufacturero colombiano (Calderón, 2016)

En la siguiente tabla se presenta el resumen de algunas de las investigaciones más relevantes realizadas tanto a nivel internacional y nacional relacionadas con fracaso empresarial.

Tabla 14. Investigaciones relevantes sobre fracaso empresarial

Autor	Año	Muestra (*)	Sector	Periodo	Ratios Predictores	% Global del Modelo	Técnica Utilizada
Beaver	1966	79	Industrial	1954-1964	- Cash Flow / Deuda Total - Beneficio Neto / Activo Total	86.7%	Análisis Univariante
Altman	1968	33 / 33	Industrial	1946-1965	- Capital de Trabajo / Total Activos - Utilidades retenidas / Total Activos - Utilidades antes de Interés e Impuestos / Total Activos - Ventas / Total Activos	95.5%	Análisis Discriminante Múltiple. Modelo Z Score
Deakin	1972	32 / 32	Industrial	1964-1970	- Cash Flow / Deuda Total	95%	Análisis Discriminante Múltiple
Edmister	1972	42 /42	Pequeñas Empresas	1954-1969	- Cash Flow / Deuda - Patrimonio / Ingresos Operacionales - Capital de Trabajo / Ingresos Operacionales	95.0%	MDA (Análisis Múltiple discriminante)
Wilcox	1973	32 / 32	Industrial	1955-1971	- Cash Flow / Deuda Total - Beneficio Neto / Activo Total	94.0%	F. Juego
Blum	1974	115 /115	Industrial	1954-1968	- Cash Flow / Deuda Total - Activos Corrientes / Inventario	94.0%	Análisis Discriminante
Zmijewski	1984	400 / 800	Industrial	1972-1978	- ROA - Total Pasivos / Total Activos	97.7%	Probit

Autor	Año	Muestra (*)	Sector	Periodo	Ratios Predictores	% Global del Modelo	Técnica Utilizada
					- Activos Corrientes / Pasivos Corrientes		
Sung et al	1999	29 /49	Varios	1991-1995	- Cash Flow / Deuda Total - Cash Flow / Activo Total - Productividad del capital - Activos Fijos / Patrimonio	83.3%	Análisis Discriminante
Rosillo (Col)	2002	80	Varios	Cuatro Años	- Nivel de Endeudamiento - Margen Neto - Leverage	94% Sanas 87% Fracasadas	Análisis Discriminante Múltiple
Martínez (Col)	2003	9000	Varios	2000	-Utilidad antes de Impuestos/Activo - Obligaciones Financieras / Activo -Indicadores de Caja	82,75% Sanas 80,42% Fracasa	Probit
Charitou	2004	25 /25	Industrial	1988-1997	- Cash Flow -Leverage	94.0%	Logit
Lensberg	2004	422 / 422	Compañías Noruegas	1993-1998	- Cash Flow - Edad - Tamaño de la firma - Capacidad Pago Intereses	82.0%	Algoritmo Genético
Martínez (Col)	2006	Empresas creadas años estudio	Empresas Cali	1994-2003	-Modelo de Supervivencia		Kaplan-Meier
Arias & Quiroga (Col)	2008	1251 observaciones	Empresas Cali	2000-2004	- Nivel de Endeudamiento - ROA - ROE		Kaplan-Meier Cox
Pozuelo	2009	335	Varios Sectores	1999-2004	Utilidad Neta / Pasivo Total - Recursos generados antes de impuestos / Pasivo Total - Utilidad Operacional / Pasivo Corriente - Cash Flow / Activo Total	70.0%	Análisis Discriminante Univariante
Parra (Col)	2011	8771 observaciones	Empresas Bogotá	2004-2009	- Nivel de Endeudamiento - ROA - ROE	89% - 92%	Probit
Romero (Col)	2013	1312 observaciones	Varios Sectores	2005-2011	- Pasivo no Corriente / Activo Total - Pasivo Total - (Activo Corriente - Inventario) / Activo Total	72.4%	Logit
Pérez, González & Lopera (Col)	2013	631 no frágil 631 frágiles	Varios	2011	-Rotación del Activo -ROA -Nivel de Endeudamiento	88,88 % sanas 77,41% Fracasa	Logit Probit
Romero, Melgarejo & Vera (Col)	2015	48 / 48	Varios Deptos.	2009-2013	- Nivel de Endeudamiento - Endeudamiento a corto plazo - ROE		Análisis Financiero
Calderón (Col)	2016	2559 observaciones	Manufact.	2010-2014		97,78% - 98,63%	Análisis Univariante Análisis Discriminante Logit

(*) Empresas Fracasadas y no Fracasadas
Fuente: Elaboración Propia

10. Modelos de Supervivencia y Predicción

10.1 Modelos de Supervivencia

10.1.1 Kaplan-Meier

La metodología Kaplan-Meier es utilizada para estimar la probabilidad de supervivencia en un periodo de tiempo determinado. La variable estudiada es el tiempo que transcurre hasta que el suceso ocurre.

La función de supervivencia Kaplan-Meier y la función de riesgo Hazard son estimaciones no paramétricas que no dependen de una distribución en particular. La primera mide la probabilidad de supervivencia de una empresa a través de la no ocurrencia de fracaso empresarial en el tiempo trascurrido t. La segunda mide la tasa de riesgo acumulada por medio de la ocurrencia de fracaso empresarial en el tiempo t.

El método de Kaplan-Meier (1958) define la supervivencia en el tiempo $S(t)$ como:

$$S(t) = \prod \frac{n_i - d_i}{n_i} \qquad (1)$$

Donde n_i es el número de empresas que están el riesgo de fracasar en el momento t; y d_i son las empresas que han fracasado en el tiempo t. Luego, $n_i - d_i$ representa en número de empresas que han sobrevivido en el tiempo.

Por su parte, la función Hazard $H(t)$ mide el riesgo condicionado a la ocurrencia del evento de fracaso empresarial en el tiempo t, como se define a continuación:

$$H(t) = \sum \frac{d_i}{n_i} \qquad (2)$$

Las metodologías de análisis de supervivencia brindan la posibilidad de evaluar el tiempo promedio de permanencia de las empresas en el mercado. La principal ventaja del uso de estos métodos radica en poder utilizar toda la información disponible para las empresas clasificadas dentro del objeto de estudio, de tal manera, que no es necesario descartar a las empresas con información incompleta en el periodo de observación, como lo hacen otras metodologías.

En los métodos de supervivencia, se considera como datos censurados, a las observaciones de las empresas que no cuentan con la certeza de ocurrencia del evento de interés (fracaso), ya sea porque entraron al mercado tiempo después del inicio de observación o porque no cuentan con información hasta el final del periodo, razón por la cual, no es posible asociar la mortalidad en ausencia de información. Se asume que los datos censurados se comportan de la misma manera que los datos con información completa.

10.1.2 Regresión de Cox

La regresión de Cox (1972), también conocida como Modelo de Riesgo Proporcional de Hazard, permite medir el efecto de variables categóricas y ordinales sobre la supervivencia en el tiempo de análisis. Esta representación adopta una forma no paramétrica al igual que las funciones $S(t)$ y $H(t)$, que es una función no negativa del tiempo, denominado riesgo base y componente de variables explicativas denominado predictor lineal (Cáceres & Palacios, 2017).

Siguiendo a Boj del Val (2015), el modelo de regresión de Cox en su modo más general se define como:

$$h(t, X) = h_0(t)\varphi(n) \qquad (3)$$

La ecuación 3, es una especificación de la función de Hazard conocida como, modelo de riesgo proporcional, donde $\varphi(n) = \exp\left[\sum_{j=1}^{p} \beta_j X_{i,J}\right]$, y se interpreta como el riesgo relativo en el momento t. Al reemplazar $\varphi(n)$ en la ecuación 3, se obtiene la especificación de Cox:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp\left[\sum_{j=1}^{p} \beta_j X_{i,j}\right] \qquad (4)$$

Tomando logaritmos a ambos lados de la ecuación 4, se llega a la siguiente especificación.

$$ln\left[\frac{h_i(t, X_i)}{h_0(t)}\right] = \beta_1 x_{i,1} + \cdots + \beta_p x_{i,p} \qquad (5)$$

La ecuación 5 representa la principal hipótesis de la Regresión de Cox, la cual establece que el riesgo proporcional es constante en el tiempo. Por tanto, variaciones en la probabilidad condicional de sobrevivencia respecto una variable explicativa no debe cambiar en el tiempo. Tomando exponencial a la ecuación (5), se encuentra la razón de Hazard (Hazard ratio, HR) que expresa el riesgo relativo o la razón de incidencia. Un HR mayor a 1, indica mayor rapidez de ocurrencia del evento estudio. Un HR igual a 1, no tiene efecto sobre la probabilidad de supervivencia, mientras que un HR menor a 1, reduce la velocidad de ocurrencia del evento estudiado.

10.2 Modelos de Predicción

La situación que con más empeño se ha tratado de predecir al interior de las organizaciones, es la asociada al Fracaso Empresarial (Mínguez, 2006). Los modelos que intentan predecir este estado se constituyen en una herramienta para la administración de una empresa, para las empresas auditoras, para las entidades de crédito y en general para los distintos usuarios de la información contable.

A partir de la década de los 60's han surgido diferentes investigaciones vinculadas con el estudio del fracaso empresarial y la razón de esta situación es, principalmente, poder diagnosticar y a su vez predecir el estado de salud de las empresas. Las metodologías que se han seguido son el producto de una investigación sobre datos contables y financieros a los cuales se le aplican técnicas estadísticas al interior de distintos modelos para llegar a predecir una potencial situación de insolvencia en el futuro (Somoza A. , 2001). Estos modelos son adaptados a la realidad de los entornos empresariales de los distintos países. Mínguez (2006), afirma que, ante la ausencia de una teoría económica sobre el fracaso

empresarial, son varias las técnicas estadísticas que se usan para determinar a partir de la información contable ésta potencial situación.

Investigadores señalan que para identificar si un modelo es útil, el mismo se debería aplicar a empresas que no tienen el carácter de fracasadas ni de no fracasadas, sin embargo, cuando se corre el modelo, el mismo no ha sido valioso para la identificación de esta situación (Gilbert, Menon, & Schwartx, 1990). Entre más información se posea de una empresa a lo largo su situación de deterioro, se tendrá una mayor posibilidad de detectarlo y de tomar las medidas correctivas a nivel decisiones de operación y de financiación que permitan recomponer el camino o tomar las determinaciones de venta entre otras. La velocidad de deterioro no es la misma para las distintas empresas en distintos entornos. La misma asocia aspectos externos como ciclos económicos, comportamiento de la demanda, etc. así, como factores internos tales como: manejos directivos, estrategias de negocio, conflictos laborales, etc.

Dentro de los modelos de predicción de fracaso empresarial, la literatura indica que los más utilizados son los modelos estadísticos, cuyas principales características son: que los datos que utilizan son extraídos de la información contable, que están centrados en síntomas de insolvencia y que siguen procedimientos de modelos clásicos entro otros (Mora A. , 1994)

La clasificación de modelos, posterior a la revisión de la literatura, establece los siguientes como los más destacados:

10.2.1 Modelos Estadísticos Univariante

El modelo univariante se caracteriza por “la confianza total en una única variable económica, es decir, tratan de determinar la significatividad de cada ratio para explicar la insolvencia económica. La mayor parte de estudios estadísticos emplea en su fase inicial alguna técnica fundamental de análisis univariante como el análisis de la varianza y el test de clasificación dicotómica (Montero, 2016).

Presenta tanto ventajas como desventajas. Su principal ventaja es la sencillez en su aplicación mientras que dentro de las desventajas se tiene que, para casos de fracaso empresarial, fenómeno que depende de numerosas variables explicativas, no se puede representar empleando una sola variable. Otra de las limitaciones a este modelo, radica en que los distintos ratios pueden proporcionar soluciones contradictorias, ya que puede clasificarse la empresa como insolvente con un determinado ratio, mientras que con otro resultaría ser una empresa solvente.

Dentro de este tipo de modelos se destacan los siguientes análisis:

- Análisis de tendencias
- Análisis de ratios financieros
- Test de clasificación dicotómica
- Análisis de los ratios de probabilidad

10.2.2 Modelos Estadísticos Multivariante

"Los modelos estadísticos multivariantes se caracterizan porque emplean de forma simultánea dos o más variables explicativas en la medición del riesgo de crédito. Los principales modelos estadísticos multivariantes empleados son el análisis discriminante, los modelos de regresión y los de supervivencia" (Alcácer, 2013)

10.2.2.1 Análisis discriminante

En este tipo de análisis el objetivo es obtener la combinación lineal de dos o más variables independientes que mejor discriminan entre los grupos inicialmente definidos. Dentro de las fortalezas de este análisis esta que el mismo construye una función discriminante (Z-score) maximizando la relación de varianzas entre grupos y dentro de grupos. Las "principales limitaciones se relacionan con la distribución normalidad de las variables independientes, la dispersión de la matriz de covarianzas, la determinación de la significatividad individual de las variables, los errores de clasificación, la reducción de la dimensión y la aplicación de los modelos a priori" (Crespo et al., 2012).

Este tipo de análisis funciona adecuadamente mientras se cumplan las siguientes condiciones (Montero, 2016):

- Las variables pertenecientes a cada grupo sigan una distribución normal
- Las matrices de covarianza son iguales para cada grupo
- Lo grupos son discretos, identificables y no se superponen

En relación con su clasificación, se pueden identificar dos tipos de análisis:

- Análisis discriminante simple (ADS): dos grupos
- Análisis discriminante múltiple (ADM): más de dos grupos

10.2.2.2 Modelos de Regresión

Los modelos de regresión logística son derivaciones de la regresión múltiple, en los cuales la variable dependiente toma valores binarios y se controla por múltiples variables independientes. El objetivo de estos modelos es lograr clasificar adecuadamente los individuos calculando la probabilidad ocurrencia de la variable de interés. Dentro de los modelos de regresión se tienen los modelos Logit, Probit y Probabilidad Lineal.

10.2.2.2.1 Modelo Logit

El Modelo Logit es un análisis de regresión logística que puede ser utilizado cuando la variable dependiente es binaria (Hosmer y Lemeshow, 1989). Este tipo de técnica cumple propósitos generales al modelo de análisis discriminante, pero con una ventaja, que es la de ser más flexible ya que permite trabajar con muestras no proporcionales (Hair et al, 1999) y adicionalmente no se ve afectado por la distribución de normalidad. Otra de sus ventajas es que el modelo permite el uso en las variables independientes de variables de tipo categóricas, logrando así el obtener resultados tanto de tipo cualitativo como de tipo cuantitativo.

La regresión logística sigue la siguiente distribución:

$$P(Y = 1\ /X_i) = \frac{1}{1+e^{-(\alpha+\beta X_i)}} \qquad (6)$$

Donde X_i representa el vector de variables independientes para los valores de la variable binaria, α es la constante de la regresión y ß son los coeficientes asociados a los represores.

La razón de las probabilidades se conoce como los Odds ratio:

$$\frac{P(Y=1\ /X_i)}{P(Y=0\ /X_i)} = \frac{P(Y=1\ /X_i)}{1-P(Y=1\ /X_i)} \qquad (7)$$

Tomando logaritmo natural a la razón de probabilidades, se encuentra la especificación del modelo Logit, que representa una forma lineal de los parámetros:

$$L_i = ln\left[\frac{P(Y=1\ /X_i)}{1-P(Y=1\ /X_i}\right] = \alpha + \beta X_i \qquad (8)$$

En este punto es importante definir el concepto del odds ratio y la diferencia con el beta de la regresión. El odds ratio es una estandarización del beta de la regresión para comparar el peso específico de cada una de las variables independientes.

En los modelos Logit se toma el logaritmo a la razón de probabilidad para linealizar los parámetros (betas), luego los odds ratio se obtienen tomando exponencial a los betas de la regresión. Los valores obtenidos van de cero al infinito, si el valor obtenido es 1, no hay relación con la variable dependiente, si el valor se encuentra entre 0 y 1, aumentos en la variable independiente disminuyen la probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente, si en valor se encuentra entre 1 e infinito, aumentos en la variable independiente, aumentan la probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente. Del mismo modo, si el beta tiene signo positivo se asocia positivamente a la variable dependiente y si el beta tiene signo negativo se relaciona negativamente a la variable dependiente.

El modelo Logit es el más usado (Martin, 1977; Ohlson, 1980; Zmijewski, 1984; Peel, Peel y Pope, 1986; Platt y Platt, 1990).

10.2.2.2.2 Modelo Probit

Este modelo difiere poco del modelo Logit, ya que ambos tienen como objetivo el obtener la probabilidad de que los datos estudiados pertenezcan a un conjunto determinado (Montero, 2016). El modelo Probit está asociado a la función acumulativa de probabilidad normal, suponiendo de antemano una distribución normal. Una de las principales limitantes del modelo es que los coeficientes del análisis Probit son muy difíciles de interpretar. El modelo Probit no es recomendado cuando existe muchos casos asimétricos o con otra distribución que no sea la normal (Pampel, 2000).

Entre los estudios que utilizaron modelos Probit se destacan los de Martin, 1977; Zmijewski, 1984; Castaño, 2013.

10.2.2.2.3 Modelo de Probabilidad Lineal

"Es un modelo de regresión lineal multivariante en el que el fenómeno aleatorio se representa por medio de una variable dependiente dicotómica que presenta el valor uno cuando acaece el fenómeno y el cero en caso contrario. La estimación de los parámetros del modelo de probabilidad lineal puede llevarse a cabo por medio del método de los mínimos cuadrados ordinarios, para lo cual es necesario asumir una serie de hipótesis sobre el comportamiento del error aleatorio" (Alcácer, 2013).

10.2.3 Otros Modelos

Existen otros modelos usados en predicción de fracaso empresarial dentro de los que se destacan los basados en inteligencia artificial, tales como redes neuronales, sistemas expertos, conjuntos aproximados - Rough set (Zopounidis, Susmaga, Slowinski, & Dimitras, 1998)y máquinas de vectores de apoyo.

La inteligencia artificial vinculada con el fracaso empresarial consiste en realizar programas de computadora capaces de generar conocimiento a través del procesamiento y análisis de ratios, usando luego ese conocimiento para realizar inferencias sobre nuevos datos (Castaño & Tascón, 2010).

10.2.3.1 Redes Neuronales Artificiales

"Una red neuronal artificial es un conjunto de algoritmos matemáticos que procesan información y encuentran relaciones no lineales entre el conjunto de datos, y cuya unidad básica de procesamiento está inspirada en la célula fundamental del sistema nervioso humano: la neurona" (Caicedo y López, 2009).

10.2.3.2 Conjuntos Aproximados (Rough Set)

La teoría rough set fue desarrollada por Pawlak en los años 80, como herramienta para tratar con la incertidumbre inherente a un proceso de decisión. Un Rough Set es una colección de objetos que, en general, no pueden ser clasificados de manera precisa en términos de los valores del conjunto de atributos (Sánchez, Acevedo, & Castillo, 2012). La finalidad del modelo es clasificar objetos a partir de información imprecisa o desconocida.

10.2.3.3 Máquinas de soporte vectorial (SVM)

Las Máquinas de Soporte Vectorial (SVM), es una técnica de clasificación desarrollada por Vapnik y Cortés (1995). Son un conjunto de algoritmos de aprendizaje que han surgido como métodos relacionados con problemas de clasificación y regresión relacionados a la predicción de series de tiempo (Sánchez N. , 2015). Un punto a favor de utilizar este tipo de modelos es que el desempeño de las SVM no depende del tamaño de la muestra que se va a utilizar para el problema, por lo que puede ser utilizado para una cantidad limitada de datos en contraste con otras metodologías que presentan mejor desempeño cuando el tamaño de la muestra es grande.

11. Diseño Metodológico

Hernández et al (2010), señalan que las investigaciones pueden tener tres enfoques: cuantitativo, cualitativo y mixto. El enfoque cuantitativo "usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías". El enfoque cualitativo "utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). El enfoque mixto contiene una parte cuantitativa y una cualitativa, no pretende reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Con base en los objetivos planteados en la investigación, el enfoque a aplicar será el cuantitativo, ya que a través de recolección de información contable y la posterior construcción de indicadores financieros aplicados a empresas colombianas durante el periodo 2007 a 2016, se determinará si los modelos de supervivencia y de predicción tienen la capacidad de predecir el fracaso o no fracaso de las empresas.

La investigación cuantitativa tiene distintos alcances entre los que están:

- Exploratorio: "sirven para preparar el terreno y por lo común anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos
- Descriptivo, Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población
- Correlacional: Asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.
- Explicativo: Pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

Teniendo en cuenta el tipo de investigación, el alcance de esta será descriptivo, ya que a través de un análisis bibliométrico se procederá a establecer el concepto de fracaso empresarial, se estudiarán modelos de supervivencia y de predicción para luego a través de procesar la información de las distintas variables incorporadas en los modelos, evaluar los resultados y determinar las variables objeto de la investigación.

La metodología se apoya en investigaciones realizadas por distintos autores (Lizarraga, 1997), (Castaño, 2014), (Pozuelo, Labatut, & Veres, 2009), (Romero, 2013) que a través de los años han abordado la temática del fracaso empresarial. En dichas metodologías, como primer paso, se parte de establecer la variable dependiente y las variables independientes (explicativas) a usar en la investigación. Como segundo paso, se construye la base de datos, la cual está conformada por empresas cuyos registros cumplen las especificaciones del trabajo y sobre la cual se aplica el modelo correspondiente. Como tercer paso, se analiza la información que arrojan los modelos para establecer las conclusiones respectivas (Beaver, 1966), (Pozuelo, Labatut, & Veres, 2009), (García, Arqués, & Calvo-Flores, 1995), (Lizarraga, 1997), (Somoza & Vallverdú, 2003), (Charitou, Neophytou, & Charalambous, 2004), entre otros.

La definición de fracaso empresarial como se presentó en el capítulo 7, está asociada con la Ley 1116 de 2006. Para determinar las variables independientes, las mismas se establecieron con base en el criterio de ser las más utilizadas en estudios previos. En relación con la base de datos, se trabaja con la información proveniente que posee la Superintendencia de Sociedades, relacionada con los estados financieros de las empresas colombianas que reportan información a esta entidad, durante el periodo 2006 a 2017, a la cual se le hacen diferentes ajustes para poder correr los distintos modelos de supervivencia y predicción y así poder extraer los análisis relevantes y las conclusiones pertinentes.

11.1 Selección de Variables

La selección de variables conlleva identificar los dos tipos de variables que requiere el modelo como lo son la variable dependiente y las variables independientes.

11.1.1 Variable Dependiente

La variable dependiente es dicotómica, la cual asocia el estado de empresa fracasada o no fracasada. La variable toma el valor 0 o 1 para situación de no fracasada o fracasada, sin embargo, el comportamiento de la variable no permite establecer grados en la distancia al fracaso o no fracaso.

11.1.2 Variables Independientes

En relación con las variables independientes son de tipo principalmente financiero, seleccionadas con base en el uso de los estudios previos realizados (Gandía, López, & Molina, 1995), (Castaño & Tascón, 2010), (Mínguez, 2006), (Lizarraga, 1997), (Pozuelo, Labatut, & Veres, 2009). Igualmente se tiene dentro de las variables independientes las de tipo categóricas.

11.1.2.1 Variables Financieras

Las variables financieras corresponden a ratios de tipo estructural, liquidez, rotación, endeudamiento, rentabilidad y de generación de recursos tales como las detalladas en la siguiente tabla (Weston & Brigham, 1988), (Van_Horne & Wachowicz, 2010), (Gitman, 2007) :

Tabla 15. Variables Financieras

Variables Financieras	Categoría
1_ Activo Total	Estructurales
2_ Ingresos Operacionales	Estructurales
3_ Utilidad Neta	Estructurales
4_ Pasivo Total	Estructurales
5_ Patrimonio	Estructurales
6_ Activo Corriente / Activo Total	Estructurales
7_ Activo Corriente / Pasivo Corriente	Liquidez
8_ (Activo Corriente - Pasivo corriente) / Activo total	Liquidez
9_ (Activo Corriente - Inventarios) /Pasivo Corriente	Liquidez
10_ Activo Corriente - Pasivo Corriente	Liquidez

Variables Financieras	Categoría
11_ (Activo Corriente - Inventario) / Activo Total	Liquidez
12_ (Activo Corriente - Inventario) / Activo Corriente	Liquidez
13_ Disponible / Pasivo Corriente	Liquidez
14_ Disponible / Activo Corriente	Liquidez
15_ Activo Total / Pasivo Total	Liquidez
16_ (Activo Corriente - Pasivo Corriente) / Ingresos Operacionales	Liquidez
17_ Ingresos Operacionales / Pasivo Total	Rotación
18_ Ingresos Operacionales / Activo Total	Rotación
19_ Utilidades Acumuladas / Activo Total	Rotación
20_ Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente	Rotación
21_ Ingresos Operacionales / Capital Circulante	Rotación
22_ Pasivo Total / Activo Total	Endeudamiento
23_ Obligaciones Financieras / Activo Total	Endeudamiento
24_ Pasivo Corriente / Pasivo Total	Endeudamiento
25_ Pasivo Total / Patrimonio	Endeudamiento
26_ Patrimonio / Activo total	Endeudamiento
27_ (Activo Corriente-Pasivo Corriente) / Pasivo Total	Endeudamiento
28_ Pasivo Corriente / Activo Total	Endeudamiento
29_ Pasivo Corriente / Patrimonio	Endeudamiento
30_ Capital Social / Patrimonio	Endeudamiento
31_ Gastos no Operacionales / Activo Total	Endeudamiento
32_ Utilidad Antes de Impuestos / Activo Total	Rentabilidad
33_ Utilidad Neta / Activo Total	Rentabilidad
34_ Utilidad Neta / Pasivo Total	Rentabilidad
35_ Utilidad Neta / Patrimonio	Rentabilidad
36_ Utilidad Operacional / Pasivo Corriente	Rentabilidad
37_ Utilidad Neta / (Activo Corriente - Pasivo Corriente)	Rentabilidad
38_ Utilidad Operacional / Activo Total	Rentabilidad
39_ Utilidad Neta / Pasivo Corriente	Rentabilidad
40_ Gastos no Operacionales / Pasivo Total	Endeudamiento
41_ Cash Flow (disponible) / Activo Total	Generación de Recursos
42_ Cash Flow de Inversión / Pasivo Total	Generación de Recursos
43_ Flujo de Efectivo Operaciones / Activo Total	Generación de Recursos
44_ Flujo de Efectivo Operaciones / Pasivo Total	Generación de Recursos
45_ Utilidad Operacional / Ingresos Operacionales	Rentabilidad
46_ Flujo de Efectivo Operaciones / Ingresos Operacionales	Rentabilidad
47_ Utilidad Operacional / Patrimonio	Rentabilidad

Fuente: Elaboración Propia

Las estadísticas descriptivas de las anteriores variables, para el modelo de supervivencia son los siguientes (cifras en miles para las cuentas de los estados contables):

Tabla 16. Estadísticas Descriptivas Modelo de Supervivencia

Variable	Obs	Media	Desv. Est.	Min	Max
1, Activo Total	163683	4.351.056	4.142.683	216.927	35.900.000
2. Ingresos Operacionales	163683	5.088.520	10.100.000	0	916.000.000
3. Utilidad Neta	163683	122.288	1.010.521	-130.000.000	54.700.000
4, Pasivo Total	163683	2.170.343	2.832.349	0	157.000.000
5. Patrimonio	163683	2.180.713	2.842.969	-152.000.000	19.800.000
6. Activo Corriente/ Activo Total	163683	0,61	0,32	0,00	1,00
7. Activo Corriente/ Pasivo Corriente	162580	181,92	42240,39	0,00	15400000,00
8. (Activo corriente-Pasivo corriente)/ Activo Total	163683	0,23	0,41	-62,37	1,00
9. (Activo Corriente - Inventarios) / Pasivo Corriente	162580	177,92	42237,09	0,00	15400000,00
10.Activo Corriente - Pasivo Corriente	163683	913.590	1.932.439	-86.100.000	19.600.000
11. (Activo Corriente - Inventarios) / Activo Total	163683	0,45	0,29	0,00	1,00
12. (Activo Corriente - Inventario)/ Activo Corriente	163344	0,77	0,27	0,00	1,00
13.Disponible/ Pasivo Corriente	162580	9,55	1065,55	0,00	262053,00
14. Disponible / Activo Corriente	163344	0,15	0,21	0,02	1,00
15. Activo Total / Pasivo Total	163327	354,44	46135,93	-5304700,00	15400000,00
16. (Activo Corriente - Pasivo Corriente)/ Ingresos Operacionales	152318	41,32	23465,84	0,00	6955297,00
17. Ingresos Operacionales / Pasivo Total	163327	47,86	13207,80	0,00	5194128,00
18. Ingresos Operacionales / Activo Total	163683	1,40	2,35	-51,21	224,14
19. Utilidades Acumuladas/ Activo Total	163683	0,04	0,35	0,00	19,80
20. Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente	162580	52,71	13242,13	-615453,30	5194128,00
21. Ingresos Operacionales / Capital Circulante	163552	4,83	1798,83	0,00	313102,30
22. Pasivo Total / Activo Total	163683	0,51	0,46	0,00	62,87
23. Obligaciones Financieras/ Activo Total	163683	0,13	0,24	0,00	37,59
24. Pasico Corriente/ Pasivo Total	163327	0,78	0,31	-53580,30	1,00
25. Pasivo Total/ Patrimonio	163679	28,96	9883,64	-61,87	3996483,00
26. Patrimonio/ Activo Total	163683	0,49	0,46	-1,00	1,00
27. (Activo Corriente - Pasivo Corriente)/Pasivo Total	163327	161,90	42128,43	0,00	15400000,00
28. Pasivo Corriente/ Activo Total	163683	0,38	0,38	-19578,85	62,87
29. Pasivo Corriente / Patrimonio	163679	22,39	7768,29	-5000,00	3141603,00
30. Capital Social / Patrimonio	163679	0,41	25,91	0,00	6444,44
31. Gastos no Operacionales/ Activo Total	163683	0,06	0,40	-51,21	97,51
32. Utilidad Antes de Impuestos / Activo Total	163683	0,04	0,35	-68,40	19,80
33. Utilidad Neta/ Activo Total	163683	0,02	0,43	-63978,00	20,78
34. Utilidad Neta / Pasivo Total	163327	12,90	3554,81	-10596,37	1349021,00
35. Utilidad Neta/ Patrimonio	163679	0,03	28,35	-124348,00	2750,00
36. Utilidad Operacional / Pasivo Corriente	162580	7,66	2964,94	-43996,17	1172734,00
37. Utilidad Neta / (Activo Corriente - Pasivo Corriente)	163552	-0,53	174,86	-51,13	12571,48
38. Utilidad Operacional/ Activo Total	163683	0,05	0,36	-74804,20	13,15
39. Utilidad Neta / Pasivo Corriente	162580	14,31	3595,47	0,00	1349021,00
40. Gastos no Operacionales / Pasivo Total	163327	1,49	262,31	0,00	96713,11
41. Cash Flow (disponible)/Activo Total	163683	0,08	0,12	-977715,50	1,00
42. Cash Flow de Inversión/ Pasivo Total	163327	-8,55	2510,16	-119,24	32377,00
43. Flujo de Efectivo Operaciones/ Activo Total	163683	0,04	0,65	-1175155,00	111,56
44. Flujo de Efectivo Operaciones/ Pasivo Total	163327	-0,59	3931,38	-1097406,00	997506,50
45. Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales	152318	-21,09	3442,52	-3942084,00	75316,00
46. Flujo de Efectivo Operaciones / Ingresos Operacionales	152318	-43,19	12066,20	-3942084,00	1312450,00
47. Utilidad Operacional/ Patrimonio	163679	0,10	28,09	-10661,44	2021,64

Fuente: Elaboración Propia (cifras en miles para las cuentas de los estados contables)

Las estadísticas descriptivas para el modelo de predicción son los siguientes:

Tabla 17. Estadísticas Descriptivas Modelo de Predicción

Variable	Obs	Media	Desv. Est.	Min	Max
1, Activo Total	720	4.862.475	3.941.735	354.303	19.800.000
2. Ingresos Operacionales	720	6.349.924	6.213.853	6.896	40.000.000
3. Utilidad Neta	720	95.185	819.299	-12.800.000	4.934.507
4, Pasivo Total	720	2.781.354	3.045.411	23.162	28.600.000
5. Patrimonio	720	2.081.121	2.478.956	-13.300.000	13.800.000
6. Activo Corriente/ Activo Total	720	0,65	0,27	0,00	1,00
7. Activo Corriente/ Pasivo Corriente	720	2,74	5,52	0,00	54,75
8. (Activo corriente-Pasivo corriente)/ Activo Total	720	0,22	0,28	-1,51	0,98
9. (Activo Corriente - Inventarios) / Pasivo Corriente	720	2,14	4,94	0,00	54,75
10.Activo Corriente - Pasivo Corriente	720	1.022.005	2.010.472	-20.400.000	11.700.000
11. (Activo Corriente - Inventarios) / Activo Total	720	0,47	0,26	0,00	1,00
12. (Activo Corriente - Inventario)/ Activo Corriente	720	0,74	0,25	0,02	1,00
13.Disponible/ Pasivo Corriente	720	0,27	0,76	0,00	8,57
14. Disponible / Activo Corriente	720	0,10	0,13	0,00	0,72
15. Activo Total / Pasivo Total	720	3,04	6,26	0,43	90,42
16. (Activo Corriente - Pasivo Corriente)/ Ingresos Operacionales	720	0,19	2,04	-28,94	19,09
17. Ingresos Operacionales / Pasivo Total	720	3,16	2,90	0,01	27,83
18. Ingresos Operacionales / Activo Total	720	1,53	1,12	0,01	7,43
19. Utilidades Acumuladas/ Activo Total	720	0,05	0,13	-1,27	0,65
20. Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente	720	5,22	8,38	0,00	109,56
21. Ingresos Operacionales / Capital Circulante	720	-9,15	380,30	-10154,78	637,29
22. Pasivo Total / Activo Total	720	0,57	0,26	0,01	2,33
23. Obligaciones Financieras/ Activo Total	720	0,19	0,20	0,00	2,33
24. Pasico Corriente/ Pasivo Total	720	0,78	0,27	0,00	1,00
25. Pasivo Total/ Patrimonio	720	1,80	4,30	-25,21	54,13
26. Patrimonio/ Activo Total	720	0,43	0,26	-1,33	0,99
27. (Activo Corriente - Pasivo Corriente)/Pasivo Total	720	0,93	3,78	-0,97	53,75
28. Pasivo Corriente/ Activo Total	720	0,43	0,24	0,00	2,31
29. Pasivo Corriente / Patrimonio	720	1,37	2,40	-13,02	31,44
30. Capital Social / Patrimonio	720	0,26	0,54	-5,37	3,89
31. Gastos no Operacionales/ Activo Total	720	0,06	0,07	0,00	0,96
32. Utilidad Antes de Impuestos / Activo Total	720	0,05	0,13	-1,27	0,65
33. Utilidad Neta/ Activo Total	720	0,03	0,12	-1,27	0,52
34. Utilidad Neta / Pasivo Total	720	0,19	0,95	-1,99	17,94
35. Utilidad Neta/ Patrimonio	720	0,02	1,04	-13,66	12,60
36. Utilidad Operacional / Pasivo Corriente	720	0,19	4,15	-106,54	14,79
37. Utilidad Neta / (Activo Corriente - Pasivo Corriente)	720	-0,55	11,96	-292,99	11,08
38. Utilidad Operacional/ Activo Total	720	0,08	0,12	-0,98	0,71
39. Utilidad Neta / Pasivo Corriente	720	-2,40	71,48	-1917,53	18,86
40. Gastos no Operacionales / Pasivo Total	720	0,12	0,17	0,00	3,28
41. Cash Flow (disponible)/Activo Total	720	0,06	0,08	0,00	0,59
42. Cash Flow de Inversión/ Pasivo Total	720	-0,15	0,94	-13,59	4,48
43. Flujo de Efectivo Operaciones/ Activo Total	720	0,04	0,17	-0,77	1,13
44. Flujo de Efectivo Operaciones/ Pasivo Total	720	0,23	1,31	-2,77	18,41
45. Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales	720	-0,02	1,13	-20,67	0,85
46. Flujo de Efectivo Operaciones / Ingresos Operacionales	720	0,11	1,50	-8,13	35,90
47. Utilidad Operacional/ Patrimonio	720	0,18	0,72	-10,20	4,71

Fuente: Elaboración Propia (cifras en miles para las cuentas de los estados contables)

11.1.2.2 Variables Categóricas

Es relevante incorporar en los modelos de predicción variables categóricas, para lo cual este tipo de variables se deben transformar en una variable simulada. Consiste en generar *n-1* variables dicotómicas con valores cero y uno, siendo *n* el número de categorías de la variable original. Dentro de las más usadas en estudios se tienen edad de la empresa, sector y tamaño (Parra, 2011)

11.1.2.2.1 Variable Edad

La variable edad corresponde al rango de la edad para las observaciones del modelo de predicción. El intervalo de años se ha establecido a partir de cinco años ya que investigadores señalan que "existe un consenso generalizado en considerar el nacimiento efectivo de la empresa una vez pasado el período crítico o de incubación de cinco años" (Calvo-Flores, García, & Madrid, 2006). En relación con la muestra el 38,5% son empresas entre 15-24 años, el 24% agrupa empresas con un rango de edad entre 25 a 34 años y el 23,8% a empresas entre 5 a 14 años.

Tabla 18. Variable Edad

Rango Edad (años)	No Fracasada	Fracasada	Total	Particip.
15-24	115	162	277	38,5%
25-34	71	102	173	24,0%
5-14	124	47	171	23,8%
Mayor 35	50	49	99	13,8%
Total general	**360**	**360**	**720**	

Fuente: elaboración a partir de Super Intendencia de Sociedades

11.1.2.2.2 Variable Sector

La variable sector asocia la macro actividad económica de la muestra. El 32,6% corresponde a empresas de servicios, el 24,9% pertenece a empresas de manufactura, el 24,3% agrupa empresas de comercio, el 13,1% corresponde a empresas de construcción y el 5,1% pertenece a empresas de minería.

Tabla 19. Variable Sector

Sector	No Fracasada	Fracasada	Total	Particip.
Comercio	107	68	175	24,3%
Construcción	47	47	94	13,1%
Manufactura	94	85	179	24,9%
Minería	9	28	37	5,1%
Servicios	103	132	235	32,6%
Total general	**360**	**360**	**720**	

Fuente: elaboración a partir de Super Intendencia de Sociedades

11.1.2.2.3 Variable Tamaño

La variable tamaño indica la clasificación de la muestra de las empresas como pequeña o mediana. Para la investigación el 63,1% corresponde a empresa medianas y el 36,9 % a empresas pequeñas.

Tabla 20. Variable Tamaño

Tipo Empresa	No Fracasada	Fracasada	Total	Particip.
Mediana	196	258	454	63,1%
Pequeña	164	102	266	36,9%
Total general	**360**	**360**	**720**	

Fuente: Elaboración a partir de Super Intendencia de Sociedades

11.1.2.2.4 Variable Entorno

Este tipo de variables de entorno macroeconómico, son muy importante tenerlas en cuenta dentro del desarrollo de la investigación, ya que permiten entender el porqué del comportamiento de los ratios financieros en determinados periodo de años (Castaño, 2014)

Tabla 21. Variables Entorno

Entorno
Tasa Representativa de Mercado
Índice Precios Consumidor
Tasa Interbancaria

Fuente: Elaboración propia

11.2 Selección de la Muestra

El proceso inicia con la obtención de la base de datos de las empresas para el periodo 2007 a 2016. El tamaño de la información arroja una cifra de 248.461 observaciones para este periodo. Esta data contiene información para el balance general, el estado de resultados y el estado de flujos de efectivo.

La información vincula para los años 2015 hacia atrás formatos de presentación de estados financieros bajo Decreto 2649 y para el 2016 asocia la presentación de los estados financieros bajo NIIF. Igualmente, para los años trabajados se cuenta con tres diferentes tipos de clasificación industrial internacional uniforme – CIIU (versión 3.0 – 3.1 AC – 4 AC). En relación con las bases de datos de las empresas fracasadas, la misma se extrae de la Superintendencia de Sociedades, la cual arrojo un total de 7.497 observaciones para el periodo de años 1982 a 2017.

11.2.1 Base de datos Modelos de Supervivencia

Para determinar la base de datos de empresas no fracasadas, a la información de la base de datos del total de las empresas se le retira las observaciones de las empresas fracasadas que son 7.496, arrojando como resultado 240.965 observaciones, la cual debe filtrase por tipo de empresa (pequeña, mediana) e igualmente filtrando también la coincidencia de mismo sector para el periodo de años analizados, lo que arroja un número de 163.683 observaciones no fracasadas.

Para determinar la base de datos de empresas fracasadas, se parte del total de las 7.496 empresas, filtrando luego por tipo de empresa (pequeña, mediana) e igualmente por el periodo de años 2007 a 2016 objeto del estudio. Adicionalmente se debe identificar la coincidencia del mismo sector para el periodo de años analizado. Posterior a realizar los anteriores filtros, se obtiene un total de 3.753 observaciones asociadas a 1.006 empresas.

11.2.2 Base de Datos Modelos de Predicción

La selección de la base de datos de empresas no fracasadas para el modelo de predicción Logit, parte del total de la información de las 248.461 observaciones. Con el objetivo de utilizar la información contable para los diez años, se tendrán en cuenta solo las empresas con información completa para nueve o diez años. Al aplicar los distintos filtros (tamaño de empresa, coincidencia de sector), se obtienen 59.295 observaciones correspondientes a 6.235 empresas no fracasadas y 360 observaciones correspondientes a 38 empresas fracasadas, de las cuales 18 tienen información para todos los años y 20 tienen al menos una observación faltante en el periodo de tiempo analizado.

Dada la disparidad de las muestras, se toma una muestra aleatoria simple de 38 empresas no fracasadas con observaciones semejantes a la muestra de fracasadas. De esta manera se obtiene una muestra final con 720 observaciones, con 36 empresas con información completa y 40 empresas con al menos una observación faltante.

12. Análisis y Resultados

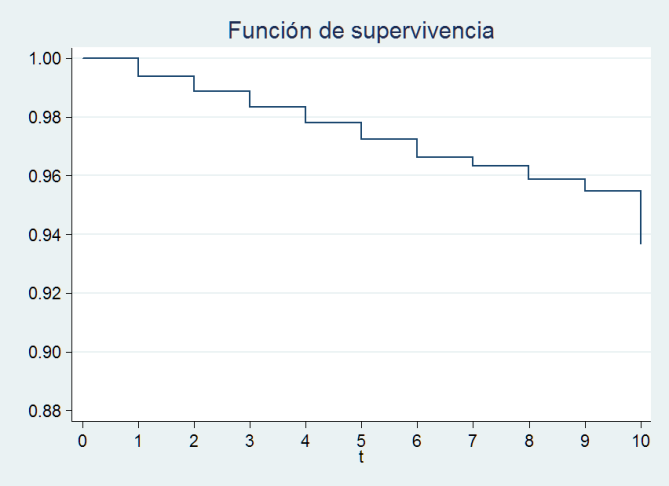
12.1 Modelos de Supervivencia

12.1.1 Kaplan-Meier

Para el análisis el tiempo será de seguimiento, es decir, las observaciones se organizarán de menor a mayor tiempo de observación. En consecuencia, la variable tiempo toma valores *t=1* cuando el NIT de una empresa aparece por primera vez en la base de datos.

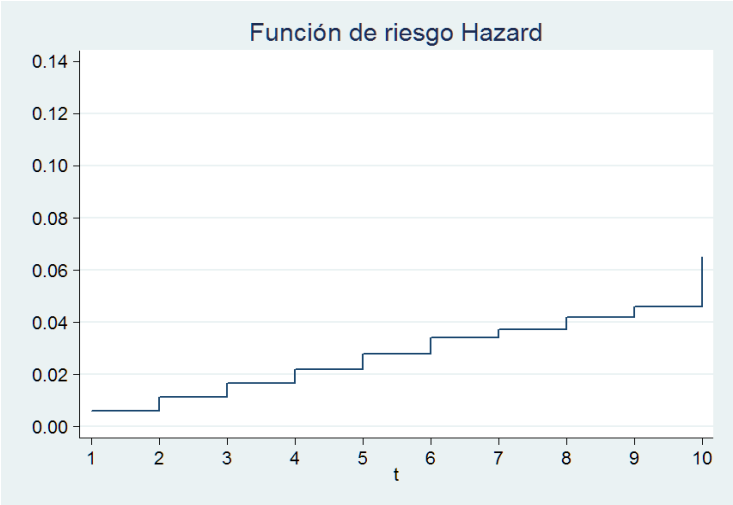
La variable dicotómica de interés toma valores igual 1 cuando la empresa ha sido clasificada en alguna de las categorías de fracaso (liquidación judicial, reorganización o validación) y cero en cualquier otro caso. El total de las observaciones es de 163.683 asociada a 32.825 empresas, de las cuales 1.006 empresas clasificaron en alguno de los tipos de fracaso empresarial definidos previamente.

Gráfica 17. Función de Supervivencia para la muestra



Fuente: Elaboración Propia

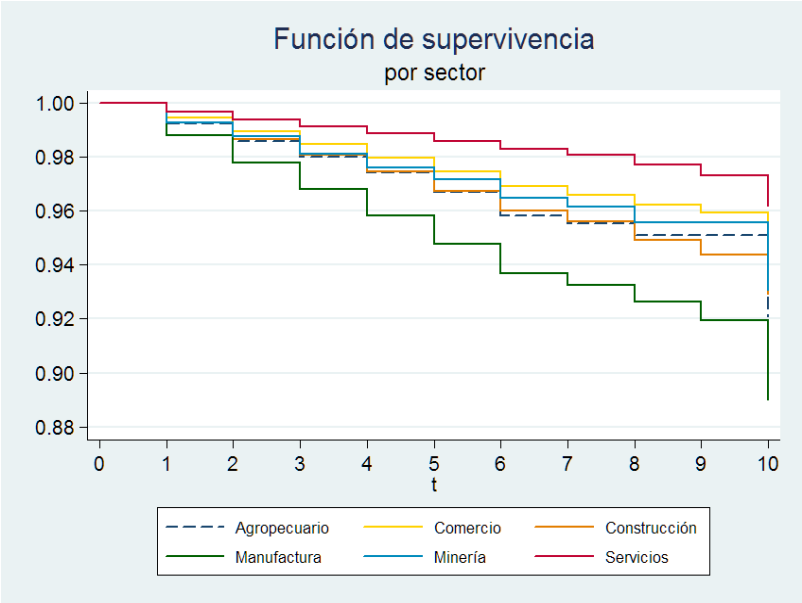
Gráfica 18. Función de Riesgo Hazard para la muestra



Fuente: Elaboración Propia

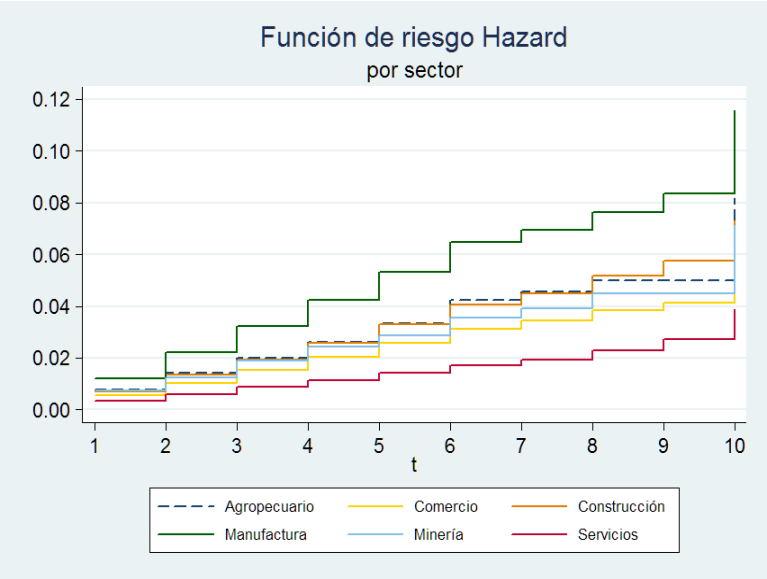
En las gráficas 17 y 18 se muestra la función de supervivencia y la función de riesgo Hazard para la muestra completa. Se observa que entre 2007 y 2016, la tasa de supervivencia para las empresas Pymes al final del periodo es de 95.7% y la tasa de riesgo es de 4.3%, cifras que coinciden con los estudios realizados por organismos nacionales (Confecámaras, 2016)

Gráfica 19. Función de supervivencia por sector



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 20. Función de Riesgo Hazard por sector



Fuente: Elaboración Propia

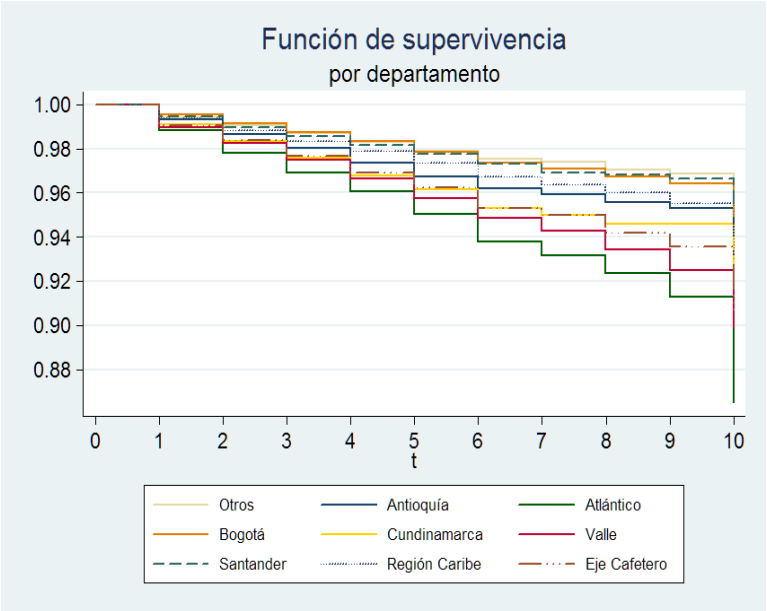
En las gráficas 19 y 20 se muestra ambas funciones segmentadas por la variable categórica de sector. Rápidamente, se identifica al sector manufacturero como el de menor tasa de supervivencia en todo el periodo de análisis, siendo al final del periodo de 88.99%. En un segundo lugar, se encuentran tres sectores, el sector agropecuario, el sector construcción y sector minería, con una tasa de supervivencia de 92.11% ,92.93% y 93.07% respectivamente. Por último, los sectores con mayor tasa de supervivencia son servicios y comercio, siendo el sector de servicios el más sólido en los últimos diez años, con una tasa de supervivencia de 96,20%. Los resultados para la función de riesgo muestran al sector manufacturero como el más riesgoso y al sector servicios como el menos riesgoso, información que cruza con otros estudios e informes (Romero, 2013), (La_República, 2015)

En las gráficas 21 y 22 se muestran las funciones $S(t)$ y $H(t)$ segmentadas por departamento. Los departamentos con menores observaciones son agrupados por lugares geográficos cercanos. En total se toman cinco departamentos[1] y cuatros regiones

[1] Tomando a Bogotá como departamento

agrupadas (Caribe, Eje Cafetero, Santander y otras)[2]. Se observa que el departamento de Atlántico presenta la menor tasa de supervivencia en los diez años de muestra. La tasa asociada al departamento al final del periodo es de 86.49%. Valle es el segundo departamento con menor tasa de supervivencia con una tasa del 89.90% al cabo de los diez años. En tercer lugar, el departamento de Cundinamarca y la región del Eje Cafetero presentan un comportamiento muy similar a lo largo del periodo, con diferencias solo al final, donde la región del Eje Cafetero presenta una tasa de supervivencia menor. Antioquia y la región Caribe se ubican en cuarto lugar, con tasas al final del periodo de 94.05% y 93.14%, mientras que, en Bogotá, Santander y Otras presentan las mejores tasas de supervivencias 94.94%, 95.28% y 95.67% respectivamente al final del periodo. Estos últimos resultados son lógicos en la medida que están asociados con ubicaciones geográficas, que se caracterizan por tener alta concentración de empresas con alta concentración de demanda, como lo es por ejemplo Bogotá, capital del país (Confecámaras, 2016)

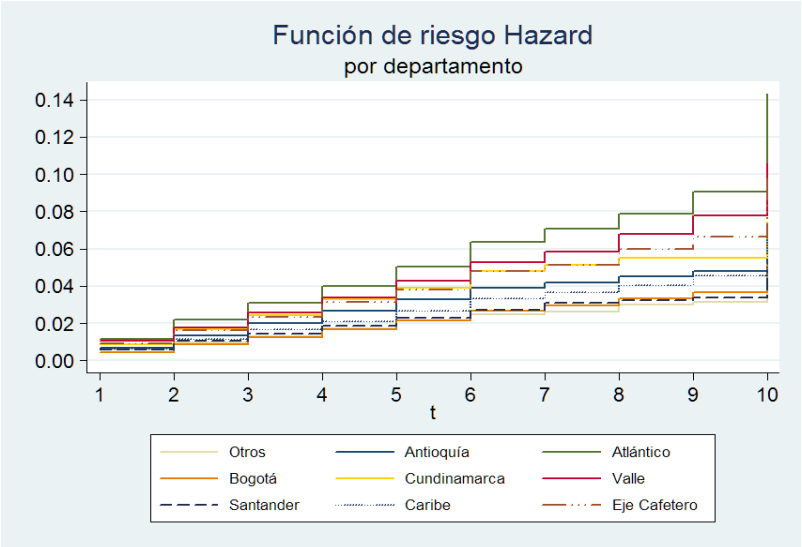
Gráfica 21. Función de Supervivencia por Departamento



Fuente: Elaboración Propia

[2] Zona caribe agrupa los departamentos de Bolívar, Cesar, Magdalena y Sucre. Eje cafetero agrupa los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda. Santander agrupa los departamentos de Santander y Norte de Santander. En Otras se encuentran los demás departamentos como Tolima, Meta, Huila, Boyacá, Casanare, Cauca, Córdoba etc.

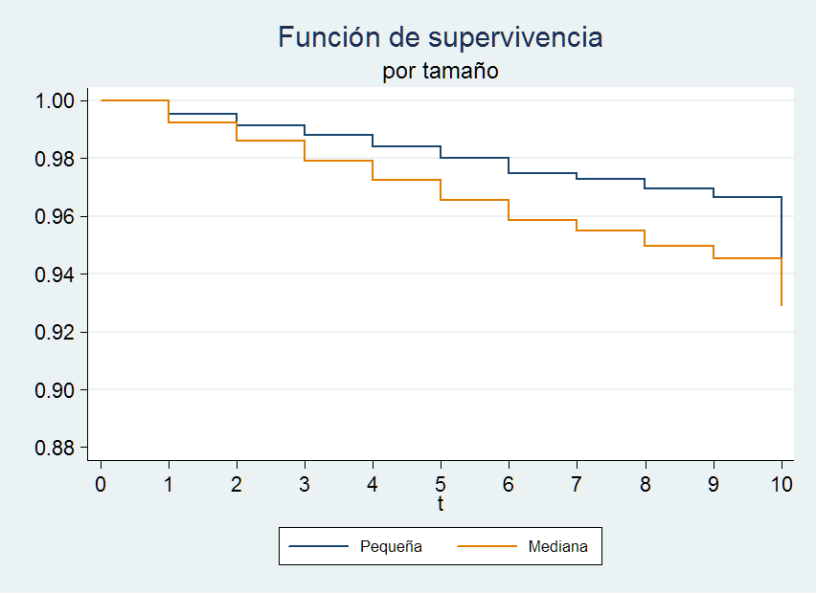
Gráfica 22. Función de Riesgo Hazard por Departamento



Fuente: Elaboración Propia

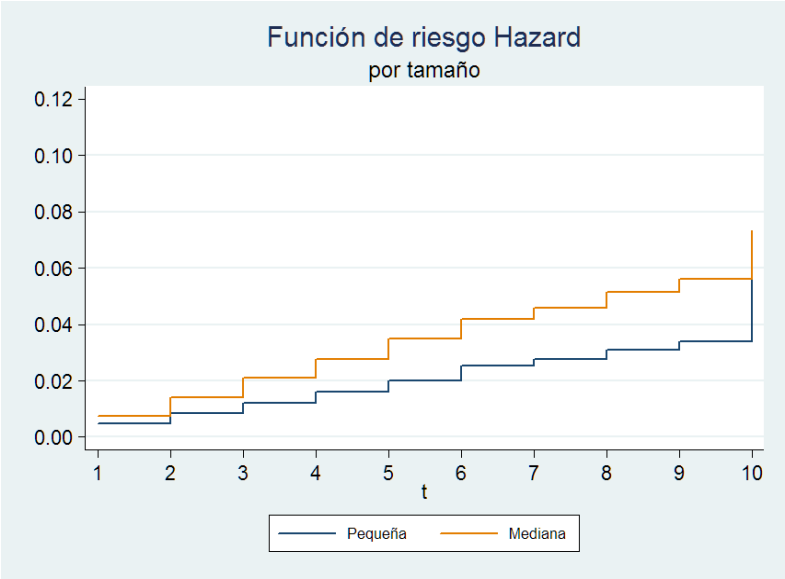
Las gráficas 23 y 24 muestran la segmentación por tamaño de empresa, se evidencia que las empresas medianas presentan mayores riesgos y menores tasas de supervivencia en todo el periodo. La tasa de supervivencia para las empresas pequeñas es de 94.32%, mientras que las empresas medianas presentan una tasa del 92.92%.

Gráfica 23. Función de Supervivencia por Tamaño



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 24. Función de Riesgo Hazard por Tamaño



Fuente: Elaboración Propia

Para comprobar que dos o más funciones de supervivencia no son iguales, se utilizan diferentes metodologías. La prueba más utilizada es el test Log-Rank (Domknech, 1992). Este test tiene en cuenta las diferencias de supervivencia entre los grupos en todos los puntos de seguimiento, la hipótesis nula se basa en la igualdad de las funciones de supervivencia entre los grupos analizados. Los resultados obtenidos del test Log-Rank para cada una de las segmentaciones realizadas, al obtenerse valores de Prob<chi2, muestran que las funciones de supervivencia estimadas no son estadísticamente iguales:

Tabla 22. Test Long Rank

Variable Categórica	Chi²	Prob < Chi²
Sector	815,51	0,000
Departamento	422,49	0,000
Tamaño	217,49	0,000

Fuente: Elaboración Propia

12.1.2 Regresión de Cox

Resulta interesante valorar cuál es el efecto de los ratios financieros sobre la función de supervivencia. Teniendo en cuenta que algunos de los ratios financieros tienen valores

muy elevados o muy bajos, es deseable estandarizar las variables, para ello se normalizan, restándoles el promedio y dividiendo por la desviación estándar. Además, como el periodo de observación es una ventana bastante amplia, la estandarización puede disminuir la volatilidad de los ratios en el tiempo que puede llegar a influir en los resultados, pues uno de los supuestos de la regresión de Cox es que no existe variación en el riesgo proporcional (Mínguez, 2006).

Al igual que en la función de supervivencia la variable *t* toma valores de 1 hasta 10 y la variable binaria de interés toma valor de 1, si ha clasificado en algún tipo de fracaso empresarial y cero en cualquier otro caso.

Tabla 23. Regresión de Cox

Variable	ß	Exp(ß)*	P>|z|
1. Activo total	0,090	1,095	0,000
8. (Activo corriente-pasivo corriente) /Activo total	-0,652	0,521	0,000
11.(Activo corriente- inventario) /Activo total	0,536	1,709	0,000
12.(Activo corriente- inventario) /Activo corriente	-0,593	0,553	0,000
28.Pasivo corriente / Activo Total	-0,567	0,567	0,000
33. Utilidad Neta / Activo Total	-0,114	0,893	0,000
35.Utilidad Neta/Patrimonio	-0,133	0,875	0,006
38.Utilidad Operacional /Activo total	0,051	1,052	0,000
40.Gastos no operacionales/ Pasivo total	-44,347	0,001	0,001
47. Utilidad operacional / Patrimonio	0,134	1,143	0,003
pseudolikelihood		-42349,10	
Wald chi2(10) =		744,71	
Prob < chi2		0,0000	
Exp(ß)* son la medida Hazard ratio (HR)			

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra los resultados obtenidos de la regresión de Cox. De los 47 ratios financieros considerados resultaron significativos tan solo 10 ratios, de los cuales, la mitad hace referencia a indicadores de rentabilidad, tres se refieren a indicadores de liquidez y un indicador se relaciona al endeudamiento, el restante es el activo total. Se observa que comportamientos en las variables Activo total y Utilidad Operacional / Activo total, si bien pueden aumentar la probabilidad de fracaso, el efecto tiende a hacer marginal, al tener HR cercanos a 1.

Por su parte, la variable (Activo corriente-inventario) /Activo total, es la que mayor incidencia presenta con el fracaso empresarial, variaciones de este indicador aumenta la velocidad de ocurrencia del evento de interés 1.7 veces, por tanto, cuanto menor es la

liquidez de las empresas más cerca se encuentran de una situación de fracaso (Romero, 2013). La variable Utilidad operacional/Patrimonio, también presenta un efecto positivo en el riesgo de supervivencia (Castaño, 2014), aumento en la escala negativa del numerador de esta variable aumentan la probabilidad de fracasar en el tiempo un 13%. Obtener resultados negativos en la utilidad operacional generan problemas para una empresa (Gitman, 2007) .

Por otro lado, son seis las variables con efecto negativo en el riesgo de supervivencia. Las variables Utilidad neta/Activo total y Utilidad neta/Patrimonio son las que disminuyen la probabilidad de ocurrencia (Castaño, 2014) . Un segundo grupo de variables reduce en un proporción mayor la velocidad de fracasar, estas variables son: (Activo corriente-pasivo corriente) /Activo total, (Activo corriente- inventario) /Activo corriente y Pasivo corriente / Activo total (Castaño, 2014), las dos primeras se relacionan con ratios de liquidez y la última con el endeudamiento. Aumentos en estos ratios disminuyen la probabilidad de ocurrencia aproximadamente en 55%. Por último, la variable Gastos no operacionales/ Pasivo total es la que más disminuye la probabilidad de fracasar (Castaño, 2014).

El test utilizado para validar el supuesto de cambios proporcionales constantes es el test de los residuos de Shoenfeld. Esta prueba plantea como hipótesis nula que el efecto de las variables independientes es constante en el tiempo:

Tabla 24. Test de Riesgos Proporcionales de Schoenfeld

Variable	rho	Chi²	df	Prob > z
1. Activo total	-0,0163	0,79	1	0,375
8. (Activo corriente-pasivo corriente) /Activo total	-0,0081	0,18	1	0,675
11.(Activo corriente- inventario) /Activo total	-0,0064	0,11	1	0,746
12.(Activo corriente- inventario) /Activo corriente	-0,0116	0,32	1	0,569
28.Pasivo corriente / Activo total	-0,0067	0,12	1	0,731
33. Utilidad neta/Activo total	-0,0378	3,28	1	0,07
35.Utilidad neta/Patrimonio	-0,0308	1,13	1	0,288
38.Utilidad operacional / Activo total	0,0194	0,75	1	0,386
40.Gastos no operacionales/ Pasivo total	-0,0259	2,26	1	0,133
47. Utilidad operacional / Patrimonio	0,0302	1,29	1	0,256
Test global		17,46	10	0,065

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra los resultados de la prueba de Shoenfeld, la cual acepta la hipótesis nula para la mayoría de las covariables, excepto para la variable Utilidad neta/Activo total, lo cual implica que el efecto de esta variable en el tiempo no es constante.

No obstante, los resultados obtenidos son cuestionables, el supuesto que establece a los riesgos proporcionales constantes en el tiempo, se cumplen el modelo global en el límite. Luego, aun cuando el modelo global es significativo como se observa en la Tabla 23 (Prob <chi2), cambios suficientemente bruscos en las variables pueden afectar el resultado global del test de Schoenfeld (Ayala, Borges, & Colmenares, 2007), útil para la verificación del supuesto de riesgos proporcionales en el modelo de Cox. Los residuos del estadístico de Schoenfeld, "representados frente al tiempo observado de supervivencia deben repartirse aleatoriamente alrededor de cero", validando así la regresión de Cox (García C. , 2014).. Es importante mencionar, que los modelos también se realizaron agrupando por variables categóricas como departamento, sector y tamaño, sin embargo, los resultados obtenidos en el test de Schoenfeld no mejoraron con este tratamiento.

Como consecuencia del resultado anterior, es conveniente utilizar una metodología diferente que permita identificar las variables financieras de las empresas que fracasan en comparación con las que sobreviven. En el siguiente apartado, se plantea la regresión logística como la metodología alternativa.

12.2 Modelos de Predicción

Una vez obtenida la muestra, se analiza la normalidad de cado uno de los ratios financieros elegidos con antelación, para tal fin se utilizó el test Shapiro-Wilk, el cual tiene como hipótesis nula que las variables se asemejan a una distribución normal. No se utilizó el test de Kolmogorov -Smirnov porque la muestra es inferior a 2.000 observaciones. Al aplicar el test Shapiro-Wilk para las muestras de empresas no fracasadas y fracasadas en conjunto, se rechaza la hipótesis nula para todas las variables cuando el estadístico *z* (Probz) es menor a 0,05.

Es importante anotar que el resultado para este estadístico es el mismo cuando se realiza el test para cada muestra por separado (Anexo 1). De igual forma, se realiza una transformación logarítmica a las variables originales buscando una aproximación a una distribución normal, sin embargo, solo se logra aceptar la hipótesis nula en la variable 44 (Flujo de efectivo operaciones / pasivo total) en la muestra de las empresas fracasadas y

la variable 42 (Cash Flow de inversión/ pasivo total) en la muestra de empresas no fracasadas. En la prueba en conjunto para ambas se rechaza la hipótesis de normalidad en todas la variables (Anexo 2). Teniendo en cuenta la ausencia de normalidad en las variables no es posible utilizar el análisis discriminante, debido a que los estimadores se basan en el cumplimiento de la normalidad y usa la media como el parámetro de comparación de las muestras con estadísticos que asumen igualmente normalidad.

Por lo anterior, para verificar que las medias de las muestras no sean estadísticamente iguales se eligió la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, en lugar de la prueba igualdad de medias que utiliza un estadístico *T-student*, el cual parte del supuesto de normalidad. El test de Mann-Whitney no tiene en cuenta la distribución ni la hipótesis de homocedasticidad, la hipótesis nula del test es que las medias son iguales. Al aplicar el test, 40 ratios financieros presentan un $P<0.05$, razón por la cual se rechazó la hipótesis nula de igualdad de medias, tan solo siete de los ratios financieros analizados (Activo Corriente/ Activo Total, (Activo Corriente - Inventarios) / Activo Total, Ingresos Operacionales / Activo Total, Ingresos Operacionales / Capital Circulante, Utilidad Operacional / Pasivo Corriente, Utilidad Operacional/ Activo Total, Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales) presentan $P>0.05$, indicando que las medias de la muestra son estadísticamente iguales en estas variables.

Tabla 25. Test de Mann Whitney

Test de Mann Whitney	No Fracasadas		Fracasadas		Significancia
Variable	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	
ln (1. Activo Total)	14,946	0.838	15,204	0.817	0.000
ln (2. Ingresos Operacionales)	15,010	1,301	15,360	0.914	0.001
3. Utilidad Neta	366604	510110	-65133	1016176	0.000
ln (4. Pasivo Total)	14,009	1,078	14,703	0.946	0.000
5. Patrimonio	2426489	2707570	2.00E+06	2176559	0.021
6. Activo Corriente/ Activo Total	0.648	0.274	0.652	0.263	0.957
7. Activo Corriente/ Pasivo Corriente	3,756	6,985	2,099	3,367	0.000
8. (Activo corriente-Pasivo corriente) / Activo Total	0.260	0.252	0.180	0.307	0.000
9. (Activo Corriente - Inventarios) / Pasivo Corriente	2,745	6,293	1,541	2,931	0.000
10.Activo Corriente - Pasivo Corriente	1227004	1766022	817007	2211818	0.027
11. (Activo Corriente - Inventarios) / Activo Total	0.474	0.249	0.465	0.291	0.353
12. (Activo Corriente - Inventario) / Activo Corriente	0.761	0.245	0.717	0.252	0.050
13.Disponible/ Pasivo Corriente	0.416	0.998	0.128	0.336	0.000
14. Disponible / Activo Corriente	0.141	0.150	0.066	0.090	0.000
15. Activo Total / Pasivo Total	4,175	8,504	1,895	1,856	0.000
16. (Activo Corriente - Pasivo Corriente) / Ingresos Operacionales	0.343	1,880	0.042	2,182	0.000
17. Ingresos Operacionales / Pasivo Total	3,680	3,206	2,637	2,462	0.000
18. Ingresos Operacionales / Activo Total	1,487	1,021	1,582	1,209	0.789
19. Utilidades Acumuladas/ Activo Total	0.076	0.103	0.026	0.156	0.000
20. Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente	5,983	9,524	4,456	6,986	0.002
21. Ingresos Operacionales / Capital Circulante	3,436	21,202	-21,742	537,492	0.725

Test de Mann Whitney	No Fracasadas		Fracasadas		Significancia
Variable	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	
22. Pasivo Total / Activo Total	0.471	0.213	0.660	0.276	0.000
23. Obligaciones Financieras/ Activo Total	0.098	0.125	0.276	0.229	0.000
24. Pasivo Corriente/ Pasivo Total	0.833	0.242	0.732	0.287	0.000
25. Pasivo Total/ Patrimonio	1,278	1,122	2,323	5,937	0.000
26. Patrimonio/ Activo Total	0.529	0.213	0.340	0.276	0.000
27. (Activo Corriente - Pasivo Corriente) /Pasivo Total	1,432	5,230	0.430	0.892	0.000
28. Pasivo Corriente/ Activo Total	0.388	0.206	0.471	0.271	0.000
29. Pasivo Corriente / Patrimonio	1,053	0.998	1,679	3,217	0.000
30. Capital Social / Patrimonio	0.238	0.239	0.287	0.721	0.002
31. Gastos no Operacionales/ Activo Total	0.043	0.058	0.078	0.084	0.000
32. Utilidad Antes de Impuestos / Activo Total	0.076	0.103	0.026	0.156	0.000
33. Utilidad Neta/ Activo Total	0.052	0.087	0.007	0.145	0.000
34. Utilidad Neta / Pasivo Total	0.316	1,310	0.055	2,724	0.000
35. Utilidad Neta/ Patrimonio	0.101	0.198	-0.059	1,450	0.000
36. Utilidad Operacional / Pasivo Corriente	0.428	1,556	-0.050	5,647	0.096
37. Utilidad Neta / (Activo Corriente - Pasivo Corriente)	0.004	3,696	-1,098	16,498	0.000
38. Utilidad Operacional/ Activo Total	0.081	0.101	0.074	0.134	0.663
39. Utilidad Neta / Pasivo Corriente	0.491	1,818	-5,284	101,066	0.000
40. Gastos no Operacionales / Pasivo Total	0.114	0.214	0.121	0.101	0.000
41. Cash Flow (disponible)/Activo Total	0.082	0.097	0.034	0.045	0.000
42. Cash Flow de Inversión/ Pasivo Total	-0.232	1,286	-0.074	0.305	0.028
43. Flujo de Efectivo Operaciones/ Activo Total	0.069	0.163	0.017	0.164	0.000
44. Flujo de Efectivo Operaciones/ Pasivo Total	0.408	1,784	0.047	0.447	0.000
45. Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales	-0.044	1,365	0.010	0.820	0.090
46. Flujo de Efectivo Operaciones / Ingresos Operacionales	0.249	2,050	-0.020	0.525	0.000
47. Utilidad Operacional/ Patrimonio	0.187	0.243	0.165	0.986	0.001

Fuente: elaboración propia (cifras en miles para las cuentas de los estados contables)

12.2.1 Componentes principales

Teniendo en cuenta la gran cantidad de ratios financieros disponibles y la plausible relación que pueden presentar al utilizar la misma información contable en los cálculos, es conveniente utilizar la técnica de componentes principales para reducir el número de variables, logrando utilizar la mayor cantidad de información proveniente de las ratios originales en la posterior estimación del modelo Logit. La herramienta de componentes principales se usa cuando existiendo gran cantidad de variables dentro de las cuales por sus características existe alta correlación, que permite agrupar la información de tal forma que el número de variables se reduce significativamente, perdiendo tan solo una pequeña fracción de la información original (Mínguez, 2006)

El análisis factorial por el método de componentes principales permite reducir un conjunto de variables originales relacionadas (*p)* a un número menor de variables nuevas (*m)* denominadas componentes principales (Mínguez, 2006) . La conformación de las nuevas

variables se realiza a partir de la agrupación de conjuntos de variables con alta asociación o correlación, lo cual permite explicar la varianza de las variables originales (Peña, 2002).

El objetivo de la técnica factorial es cumplir con el principio parsimonia, de tal manera que el algoritmo utilizado pretende retener la menor cantidad de componentes a partir de la confrontación de la varianza compartida entre las variables que explique la mayor parte de la varianza de la muestra (Mínguez, 2006).

A continuación, se realizan dos análisis de componentes principales:

- Análisis de componentes principales con todos los ratios financieros.
- Análisis de componentes principales con todos los ratios financieros y variables Dummy.

En el primer análisis de componentes principales se emplean todos los ratios financieros, sin embargo, como la técnica factorial se basa en la conformación de matrices, los resultados pueden estar forzados si la conformación de la matriz es singular, escenario que se tiene con las variables: 5. Patrimonio, 26. Patrimonio / Activo total y 32. Utilidad antes de impuestos / Activo total, motivo por el cual se excluyen de la estimación. El grado de asociación de los ratios financieros no excluidos en base al estadístico Keisser- Meyer-Olkin (KMO) es igual a 0.637, por tal razón se puede considerar aceptable utilizar el método de componentes principales.

Generalmente, la primera componente es un promedio ponderado de todas las variables generando la noción de un componente de tamaño. El segundo componente al igual que los demás componentes seleccionados oponen las variables con menor correlación a las la de mayor correlación, por lo que estas componentes se denominan componentes de forma. Al aplicar el análisis de componentes principales se obtienen 44 componentes, de las cuales se seleccionan 14 componentes principales con valores propios superiores a 1 que representan una varianza acumulada de 84.41%.

El vector propio asociado al primer componente es 4.9351 que representa el 11.22% de la varianza acumulada, este componente si bien representa el promedio ponderado de las variables tras realizar la rotación ortogonal por el método Varimax, con la con la finalidad de minimizar el número de variables con saturaciones altas en un solo componente(Peña, 2002), se encuentra que las cargas factoriales superiores a 0.7 en la primera componente,

se relacionan con los ratios cuyos denominador es el pasivo total. El segundo componente tiene un valor propio de 3.7516 que explica 8.53% de la varianza acumulada y se relaciona a los ratios cuyo denominador es el activo total. El tercer componente tiene un valor propio de 3.4764 que explica el 7.9% de la varianza acumulada de las razones con denominador igual al Patrimonio. El cuarto componente tiene una varianza individual de 6.71% asociado principalmente a ratios de endeudamiento.

Tabla 26. Componentes principales para todos los ratios financieros

Compo-nente	Valor propio	Varianza	Varianza Acum.	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5
1	4,935	11.22%	11.22%	27.(Activo corriente - pasivo Corriente) / pasivo total 0.8981	34.Utilidad Neta/ Pasivo Total 0.8752	15.(Activo total / Pasivo Total) 0.8523	44. (Flujo Efectivo Operaciones / Pasivo Total) 0.8045	
2	3,752	8.53%	19.75%	19.Utilidades Acumuladas / Activo Total 0.8713	33. Utilidad Neta / Activo Total 0.8624	38. Utilidad Operacional / Activo Total 0.8238		
3	3,476	7.90%	27.65%	25. Pasivo Total / Patrimonio 0.9505	29.Pasivo Corriente / Patrimonio 0.8567	30. Capital Social / Patrimonio 0.7391	35. Utilidad Neta / Patrimonio -0.7288	47. Utilidad Operacional / Patrimonio -0.7745
4	2,954	6.71%	34.36%	22.Pasivo Total / Activo Total 0.8451	28.Pasivo Corriente / Activo Total 0.7939			
5	2,800	6.36%	40.72%	6.Activo Corriente / Activo Total 0.8991	8.(Activo Corriente - Pasivo Corriente) / Activo Total 0.8051	11.(Activo Corriente - Inventarios) / Activo Total 0.7154		
6	2,679	6.09%	46.81%	20.Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente 0.7354	24. Pasivo Corriente / pasivo Total -0.7948			
7	2,559	5.82%	52.63%	1. Activo Total 0.9241	4. Pasivo Total 0.8147	2. Ingresos Operacionales 0.7873		
8	2,522	5.73%	58.36%	36.Utilidad Operacional / Pasivo Corriente 0.9421	39. Utilidad Neta / Pasivo Corriente 0.9406			
9	2,193	4.98%	63.34%	14. Disponible / Activo Corriente 0.8835	41.Cash Flow / Activo TOTAL 0.8813			
10	2,009	4.57%	67.91%	40.Gastos no operacionales / Pasivo total 0.7491	31.Gastos no operacionales / Activo total 0.743			
11	1,957	4.45%	72.36%	45. Utilidad Operacional / Ingreso Operacional 0.8207	46. Flujo Efectivo / Ingresos Operacionales -0.8472			
12	1,930	4.39%	76.75%	17. Ingresos operacionales / Pasivo Total 0.8145				

Compo-nente	Valor propio	Varianza	Varianza Acum.	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5
13	1,930	4.39%	81.14%	21. Ingresos Operacionales / Capital Circulante 0.9856	37. Utilidad NETA/ (Activo Corriente - Pasivo Corriente.) 0.9556			
14	1,440	3.27%	84.41%	12.(Activo Corriente- Inventarios) / Activo Corriente 0.9586				

Fuente: Elaboración propia

El quinto y el sexto componente explican el 6.36% y 6.09% respectivamente de la varianza acumulada, el primero se relaciona con ratios de liquidez, mientras que el segundo se relaciona a una variable de rotación y una variable de liquidez. Por su parte, el séptimo y el octavo componente explican el 5.82% y el 5.73% de la varianza acumulada, el séptimo se asocia a variables estructurales (Activo total, Pasivo total e Ingresos operacionales) y el octavo se asocia a variables de rentabilidad que en el numerador presenta alguna categoría de utilidad sobre el pasivo corriente. El noveno y décimo componente explican el 4.98% y 4.57% de la varianza, relacionados a ratios de flujo de caja y rentabilidad respectivamente. El undécimo componente hace referencia a ratios con denominador igual a ingresos operacionales y explica 4.45% de la varianza. El décimo segundo componente se relaciona al ratio (17. Ingresos operacionales / Pasivo total) con un varianza individual del 4.39%. Por último, el décimo tercer y décimo cuarto componente explican el 4.29% y 3.27% de la varianza acumulada, donde el primero es explicado por una variable de rotación junto con una variable de rentabilidad y el ultimo se asocia a la variable 12 (Activo corriente menos Inventarios sobre el Activo corriente).

Para el segundo análisis de componentes principales se incluyen junto a las variables financieras, variables ficticias (dummy) para representar características particulares de la muestra como: Tipo de empresa (pequeña o mediana), Edad de existencia (5-14 años, 15 -24 años, 25-34 años y mayores a 35 años), Sector (comercial, construcción, manufactura, minería y servicios) y Año que hace referencia al año al cual corresponde cada observación. Al realizar el análisis de componentes principales se obtienen 61 componentes de los cuales 23 cumplen con criterio de un valor propio mayor a 1 que representan en conjunto el 82.21% de la varianza acumulada de las variables originales.

A diferencia del primer análisis de componentes principales, el porcentaje de la varianza individual explicada por algunas componentes es inferior al 3%; si bien la varianza individual de estas componentes no es muy alta, la varianza en conjunto a partir de la componente 18 supera el 10%, teniendo en cuenta que estas componentes se asocian principalmente a las dummy de año es coherente seleccionar estas componentes para el posterior análisis. Un hecho adicional es que la componente 17 no tiene ninguna variable con carga factorial mayor a 0.7, lo cual indicaría que la capacidad explicativa de esta componente no es la esperada. Por último, el grado de asociación de los ratios financieros y las variables ficticias incluidas en base al estadístico Keisser- Meyer- Olkin (KMO) es igual a 0.583, lo que es apenas inferior al criterio de aceptabilidad de 0.6.

Tabla 27. Componentes Principales Ratios Financieros y Variables Dummy

Compo-nente	Valor propio	Varianza	Varianza Acum.	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5
1	5,129	8.41%	8.41%	27.(Activo Corriente - Pasivo Corriente) / Pasivo Total 0.9039	34.Utlidad Neta / Pasivo Total 0.873	15.Activo Total/ Pasivo Total 0.8561	44. Flujo de Efectivo Operacional / Pasivo Total 0.7942	
2	3,869	6.34%	14.75%	19.Utilidades Acumuladas / Activo Total 0.87	33.Utilidad Neta / Activo Total 0.8641	38.Utilidad Neta/ Activo Total 0.823		
3	3,517	5.77%	20.52%	25.Pasivo Total / Patrimonio 0.9426	29.Pasivo Corriente/ patrimonio 0.8566	30. Capital Social / Patrimonio 0.7155	47. Utilidad Operacional / Patrimonio -0.7581	35. Utilidad Neta / Patrimonio -0.789
4	3,004	4.92%	25.44%	22.Pasivo Total/ Activo Total 0.8383	28.Pasivo Corriente/ Activo Total 0.7605			
5	2,942	4.82%	30.26%	6. Activo Corriente/ Activo Total 0.8892	8.(Activo Corriente -Pasivo Corriente) / Activo Total 0.7641	11.(Activo Corriente - Inventarios) / Activo Total 0.7647		
6	2,933	4.81%	35.07%	1.Activo Total 0.9181	4.Pasivo Total 0.7802	2.Ingresos Operacionales 0.7393		
7	2,710	4.44%	39.51%	20. Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente 0.7178	24.Pasivo Corriente. / Pasivo Total -0.822			
8	2,587	4.24%	43.75%	39.Utilidad Neta/ Pasivo Corriente 0.92	36.Utilidad Operacional / Pasivo Corriente 0.9125			
9	2,334	3.83%	47.58%	14.Disponible / Activo Corriente 0.8495	41.Cash Flow / Activo total 0.847			
10	2,024	3.32%	50.90%	18.Ingresos Operacionales / Pasivo Corriente 0.7549	17.Ingresos Operacionales / Pasivo Total 0.737			

Compo-nente	Valor propio	Varianza	Varianza Acum.	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5
11	1,977	3.24%	54.14%	45.Utilidad Operacional / Ingresos Operacional 0.7956	46.Flujo Efectivo Operacional. / Ingresos Operacional. -0.8357			
12	1,972	3.23%	57.37%	21.Ingresos Operacionales/ Capital Circulante 0.9793	37. Utilidad Neta / (Activo Corriente. - Pasivo Corriente.) 0.9526			
13	1,956	3.21%	60.58%	40. Gastos no Operacionales / Pasivo Total 0.7636	31. Gastos no operacionales/ Activo total 0.7022			
14	1,920	3.15%	63.73%	12. (Activo Corriente. - Inventario) / Activo Corriente. 0.7589	Dummy Servicios 0.8503			
15	1,573	2.80%	66.53%	Dummy Edad 15-24 0.7759	Dummy Edad 25_24 -0.7937			
16	1,452	2.38%	68.91%	Dummy Edad 35 o mas -0.8638				
17	1,260	2.06%	70.97%					
18	1,155	1.89%	72.86%	Dummy 2008 0.8725				
19	1,154	1.89%	74.75%	Dummy 2014 0.9396				
20	1,144	1.88%	76.63%	Dummy 2011 -0.9103				
21	1,143	1.87%	78.50%	Dummy 2013 -0.9405				
22	1,132	1.86%	80.36%	Dummy 2012 -0.9711				
23	1,126	1.85%	82.21%	Dummy 2010 -0.9181				

Fuente: Elaboración propia

El valor propio de la primera componente es 5.1285 con un varianza individual de 8.41% correspondiente a ratios financieros cuyo denominador es el pasivo total una vez se ha realizado la rotación ortogonal. El segundo componente tiene un valor propio de 3.8686 que explica 6.34% de la varianza acumulada y se relaciona a los ratios cuyo denominador es el Activo Total. El tercer componente tiene un valor propio de 3.517 que explica el 5.77% de la varianza acumulada de las razones con denominador igual al Patrimonio. El cuarto componente tiene una varianza individual de 4.92% asociado principalmente a ratios de endeudamiento. El quinto y el sexto componente explican el 4.82% y 4.81% respectivamente de la varianza acumulada, el primero se relaciona con ratios de liquidez, mientras que el segundo se asocia a variables estructurales. Por su parte, el séptimo y el octavo componente explican el 4.44% y el 4.24% de la varianza acumulada, el séptimo

incorpora una variable de rotación y una variable de liquidez y el octavo se asocia a indicadores rentabilidad.

El noveno y décimo componente explican el 3.83% y 3.32% de la varianza, relacionados a ratios de flujo de caja y ratios de rotación respectivamente. El undécimo componente es explicado por ratios de rentabilidad con denominador igual a ingresos operacionales y explica 3.24% de la varianza. El décimo segundo y décimo tercer componente presentan una varianza individual del 3.23% y 3.21%, el décimo segundo asociado a una variable de rotación y una variable de rentabilidad, mientras el décimo tercero es explicado por dos variables de rentabilidad. El componente 14 explica el 3.15% de la varianza acumulada y presenta una carga factorial considerable con la dummy de servicios. Por último, las componentes de 15 a la 23 se relacionan con las variables ficticias, donde la componente 15 y 16 tiene presentan alta carga factorial con las dummy de Edad, mientras que las componentes de la 18 a la 23 se relacionan con las dummy de años.

12.2.2 Estimación de Modelo Logit

En total se estimaron quince modelos utilizando las componentes obtenidas en el primer y segundo análisis de componentes principales, las variables originales, las variables ficticias y variables macroeconómicas. Cuatro modelos se estimaron utilizando las 14 componentes del primer análisis factorial (solo ratios financieros), tres modelos se estimaron utilizando las 23 componentes del segundo análisis de componentes principales y ocho modelos se estimaron con los ratios financieros originales y las variable dummy.

Del primer grupo de modelos se observa que la componente 4 es la que presenta mayor relación al fracaso empresarial, esta componente es explicada por ratios de endeudamiento, por lo que cuanto mayor sea el nivel de endeudamiento mayor es la probabilidad de fracasar. Del mismo modo, la componente 10 explicada por ratios de rentabilidad cuyo numerador es la cuenta de gastos no operacionales se relaciona positivamente al fracaso, en este sentido, cuanto mayor es el gasto no operacional de las empresas se incrementa la probabilidad de fracasar.

La componente 7 asociada a variables estructurales también presenta un efecto positivo al igual que la componente 6, pero la magnitud de esta última es inferior a las demás, debido a que el odds ratio es cercano a 1. Por otro lado, la componente 9 es la que menos se relaciona al fracaso empresarial, esta componente es explicada por ratios financieros de flujo de caja y se puede considerar como un indicador de estabilidad de las empresas, cuanto mayor sea el flujo de caja menor es la probabilidad de fracasar.

Las componentes 1 y 2 también se puede considerar como componentes de no fracasada, estas componentes se asocian a ratios cuyo denominador es la cuenta pasivo total y la cuenta activo total respectivamente, luego cuanto menor sea el pasivo total y cuanto mayor sea el activo total mayores son las probabilidades de ser una empresa no fracasada. Por último, en ninguno de los modelos las componentes 8, 11 y 12 son significativas al 10%, estas componentes relacionan principalmente indicadores de rentabilidad.

Tabla 28. Modelos con las 14 componentes

Variable		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
		Modelo con Componentes	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector y Años	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector y Macro	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector, Años y Macro
Componente 1	Exp(ß)	0.565	0.338	0.276	0.339
	ß	-0.571	-1.085	-1.287	-1.081
	Sig.	0.036	0.005	0.001	0.004
Componente 2	Exp(ß)	0.559	0.498	0.503	0.490
	ß	-0.582	-0.698	-0.687	-0.713
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000
Componente 3	Exp(ß)		1.259		1.259
	ß		0.231		0.230
	Sig.		0.044		0.048
Componente 4	Exp(ß)	2.530	3.747	3.744	3.709
	ß	0.928	1.321	1.320	1.311
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000
Componente 5	Exp(ß)	0.815			
	ß	-0.205			
	Sig.	0.043			
Componente 6	Exp(ß)	1.197	1.274	1.312	1.280
	ß	0.180	0.242	0.271	0.247
	Sig.	0.072	0.032	0.017	0.029
Componente 7	Exp(ß)	1.765	2.571	2.005	2.645
	ß	0.568	0.944	0.696	-1.199
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000
Componente 9	Exp(ß)	0.368	0.300	0.331	0.301
	ß	-1.001	-1.203	-1.105	-1.199
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000
Componente 10	Exp(ß)	2.593	3.309	3.598	3.290
	ß	0.953	1.197	1.280	1.191
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000

Variable		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
		Modelo con Componentes	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector y Años	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector y Macro	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector, Años y Macro
Componente 12	Exp(ß)	0.674	0.597	0.700	0.586
	ß	-0.395	-0.516	-0.356	-0.534
	Sig.	0.000	0.000	0.007	0.000
Componente 14	Exp(ß)		0.751		0.751
	ß		-0.286		-0.286
	Sig.		0.024		0.025
Constante	Exp(ß)	No Significativa	0.107	0.067	0.024
	ß		-2.236	-2.702	-3.746
	Sig.		0.000	0.000	0.001
Tipo de Empresa	Exp(ß)		No significativa	1.852	No significativa
	ß			0.616	
	Sig.			0.012	
Sector Servicios	Exp(ß)		6.800	4.272	0.073
	ß		1.875	1.452	1.872
	Sig.		0.000	0.000	0.000
Sector Construcción	Exp(ß)		2.400	1.980	2.410
	ß		0.876	0.683	0.880
	Sig.		0.000	0.058	0.019
Sector Minería	Exp(ß)		91.375	66.276	85.943
	ß		4.515	4.194	4.454
	Sig.		0.000	0.000	0.000
Sector Manufactura	Exp(ß)		2.141	1.931	2.122
	ß		0.761	0.658	0.752
	Sig.		0.000	0.022	0.000
Año 2009	Exp(ß)				7.057
	ß				1.954
	Sig.				0.000
Año 2010	Exp(ß)				6.359
	ß				1.850
	Sig.				0.000
Año 2011	Exp(ß)				3.246
	ß				1.177
	Sig.				0.009
Año 2012	Exp(ß)				2.844
	ß				1.045
	Sig.				0.027
Año 2013	Exp(ß)		0.469		2.540
	ß		-0.756		0.932
	Sig.		0.032		0.066
Año 2014	Exp(ß)		0.261		
	ß		-1.335		
	Sig.		0.000		
Año 2015	Exp(ß)		0.200		
	ß		-1.611		
	Sig.		0.000		
Año 2016	Exp(ß)		0.371		
	ß		-0.991		
	Sig.		0.029		
Edad 15-24	Exp(ß)		6.800	6.489	7.028
	ß		1.917	1.870	1.950
	Sig.		0.000	0.000	0.000

Variable		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
		Modelo con Componentes	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector y Años	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector y Macro	Modelo con Componentes, Edad, Tipo de Empresa, Sector, Años y Macro
Edad 25- 34	Exp(ß)		10.416	9.338	10.624
	ß		2.343	2.234	2.363
	Sig.		0.000	0.000	0.000
Edad 35 o mas	Exp(ß)		7.369	7.266	7.373
	ß		1.997	1.983	1.998
	Sig.		0.000	0.000	0.000
TRM	Exp(ß)				0.994
	ß				-0.001
	Sig.				0.088
IPC	Exp(ß)			4.28E-11	
	ß			-23.87424	
	Sig.			0.020	
TIB	Exp(ß)			9.38E+07	2.10E+13
	ß			18.35669	30.678
	Sig.			0.036	0.000
Ajuste					
(-)Log Verosimilitud		-370.248	-298.322	-306.987	-297.796
McFadden's (Pseudo) R2		0.258	0.402	0.385	0.403
McFadden's Adj R2		0.238	0.358	0.345	0.353
ML (Cox-Snell) R2		0.301	0.427	0.413	0.428
Nagelkerke R2		0.401	0.570	0.551	0.571
Clasificación					
% No fracasadas correcto		76.94%	82.50%	82.22%	78.33%
%Fracasadas correcto		72.78%	72.61%	78.89%	82.50%
%Global		74.86%	80.56%	80.56%	80.42%
Prueba de Hosner y Lemeshow		0.9383	0.7955	0.0457	0.6471

Fuente: Elaboración propia

En lo referente a las variables ficticias, las que hacen referencia a la edad y el sector presentan una relación positiva con el fracaso, siendo la dummy edad entre 25 y 34 años la que más aumenta la probabilidad de fracaso dentro de las variables dummy de edad, por su parte, la dummy de minería es la que tiene efecto positivo más grande dentro de las dummy de sector, luego pertenecer al grupo de edad entre 25 y 34 años aumenta en promedio 10 veces la probabilidad de fracaso, mientras que pertenecer al sector minería aumenta en promedio 80 veces la probabilidad de fracaso, lo cual tiene sentido teniendo en cuenta que la actividad minera se encuentra restringida a la disponibilidad de recursos en el largo plazo.

El primer modelo incorpora solo las 14 componentes del primer análisis de componentes principales, en este modelo además de las componentes mencionadas anteriormente la componente 5 asociada a ratios de liquidez resulta significativa, mientras que la contante no es significativa al 10%, el efecto de la componente 5 es negativo, es decir, cuanto mayor

son los indicadores de liquidez explicados en esta componente la probabilidad de fracaso empresarial se reduce 0.85 veces. En el segundo modelo se analiza las 14 componentes y las variables ficticias dummy para edad, sector, tamaño y los años de observación, en este modelo la componente 5 no es significativa al igual que la dummy de tamaño y las dummy para los años comprendidos entre 2009 y 2012, en cambio, la componente 3 y la componente 14 asociadas a ratios cuyo denominar es el patrimonio y a ratios de liquidez si resultan significativas, la primera con un efecto positivo y la segunda con un efecto negativo al fracaso empresarial.

En el tercer y cuarto modelo se añade las variables macroeconómicas a las variables utilizadas en el segundo modelo, la diferencia radica en la ausencia de las dummy para los años de observación en el tercer modelo. Las componentes 3, 5 y 14 no son significativas en el tercer modelo, mientras que la variable dummy de tamaño si es significativa y presentan una relación positiva con el fracaso empresarial, esta dummy nos indicaría que por cada empresa pequeña fracasada existen 1.85 empresas medianas fracasadas. La inclusión de las variables macroeconómicas resulta significativa para la tasa de intervención del Banco Central (TIB)con relación positiva al fracaso empresarial y para variable inflación con relación negativamente al fracaso**.**

El efecto positivo de la TIB se debe a que una política monetaria contractiva provoca inevitablemente un aumento en los costos de fondeo de las pequeñas y medianas empresas, por lo que, un aumento de la tasa de intervención aumenta las tasas de interés del mercado, lo cual se traducen en mayores costos de financiamiento externo y restricciones de crédito. Por su parte, el efecto negativo de inflación sin controlar por los años de observación se debe a que en general la inflación se ha mantenido estable durante los 10 años, en el margen del 2 al 4 por ciento con algunos desajustes al final del periodo.

En el modelo cuatro, de nuevo las componentes 3 y 14 son significativas con un efecto positivo y negativo respectivamente, y la dummy de tamaño no es significativa al igual que en el modelo dos. En cuanto a la variable TRM si bien es significativa no es posible asociarla al fracaso empresarial debido a que posee un coeficiente cercano a cero y odds ratio cercano a 1, sin embargo, la significancia de la TRM influye para que las variables dummy de los años posteriores (2009-2013) a las crisis financiera de 2008 sean significativas con relación positiva al fracaso empresarial, además la probabilidad de

fracaso va disminuyendo en la medida que la variable dummy del año se encuentra más lejos del año 2008, es decir, la probabilidad de fracaso es mayor en los años más próximos a la crisis.

Por otro lado, el ajuste del modelo mejora en la medida que se añade más información, como se evidencia en el Logaritmo de Verosimilitud y los coeficientes globales McFadden's R^2, McFadden's Ajustado R^2, Cox-Snell R^2 y Negelkerke R^2. La bondad de ajuste es mejor cuanto mayor sea el valor asociado a cada uno de los coeficientes. De los modelos estimados el modelo 2 y el modelo 4 presentan los coeficientes más altos, siendo mejor el último en todos los coeficientes excepto en el McFadden's Ajustado R^2. De igual forma, en la clasificación de los modelos se observa que el porcentaje de aciertos globales aumenta con la inclusión de las variables ficticias, manteniéndose por encima del 80%, no obstante, disminuye en el modelo 4 con la significancia de la TRM y las variables dummy asociadas a los años de la crisis, esto se debe principalmente a que la significancia de estas variables aumenta los aciertos de fracasadas respecto a los otro modelos a 82.5%, pero disminuye y en una magnitud mayor los aciertos de las no fracasadas respecto a los demás modelos a 78.33%, de tal manera, que es posible inferir que la inclusión de la TRM mejora exclusivamente los aciertos de predicción para las empresas fracasas en el periodo de tiempo analizado.

12.2.3 Modelos con las componentes principales de los ratios financieros y las variables Dummy

De los modelos relacionados anteriormente se observa que la inclusión de variables ficticias mejora el ajuste y la clasificación del modelo, motivo por el cual, en principio se espera que la incorporación de las variables ficticias dentro de los componentes mejore aún más el ajuste y la clasificación del modelo, teniendo en cuenta que el análisis de componente principales sintetiza la información en un menor número de variables. En este sentido, se realizan tres modelos con las 23 componentes que en orden representan los modelos cinco, seis y siete. En el quinto modelo se toma solamente las componentes asociadas a variables financieras, en el sexto modelo se añade las componentes asociadas a las variables ficticias y en el séptimo modelo se toma las 23 componentes junto con las variables macroeconómicas.

Los resultados de este segundo grupo de modelos muestran que la componente 4 presenta el mayor efecto positivo al fracaso empresarial, esta componente al igual que la componente 4 del primer grupo de modelos se encuentra asociada a ratios de endeudamiento, por lo que cuanto mayor sea el nivel de endeudamiento mayor es la probabilidad de fracasar.

La segunda componente con mayor relación al fracaso empresarial es la componente 13, explicada por indicadores cuyo numerador es la cuenta de gastos no operacionales (la componente 10 del primer análisis de componentes relaciona los mismos indicadores), por tanto, cuanto mayor sea los gastos no operaciones mayor es la probabilidad de fracasar. La componente 6 explicada por variables estructurales es la tercera componente con mayor relación al fracaso empresarial.

Otras componentes que se relacionan positivamente a la probabilidad de fracasar son las componentes 8, 9 y 14, recordemos que la componente 8 se asocia a indicadores de rentabilidad cuyo numerador es una cuenta de utilidades y el denominador es la cuenta de pasivo corriente, por su parte, la componente 9 relaciona indicadores de flujo de caja y la componente 14 se asocia a un indicador de liquidez junto a la dummy del sector servicios, estas componentes si bien se relacionan al fracaso empresarial, su magnitud es inferior dado que se acerca a un odds ratio cercano a 1.

Tabla 29. Modelos Componentes principales Ratios y Dummy

Variables		Modelo 5 Modelo solo con Componentes de ratios	Modelo 6 Modelo con Todas las Componentes	Modelo 7 Modelo con todas las Componentes y Macro
Componente 1	Exp(ß)	0.591	0.531	0.570
	ß	-0.526	-0.633	-0.562
	Sig.	0.009	0.003	0.012
Componente 2	Exp(ß)	0.651	0.593	0.431
	ß	-0.429	-0.523	-0.842
	Sig.	0.001	0.000	0.000
Componente 4	Exp(ß)	2.921	3.021	4.108
	ß	1.072	1.106	1.413
	Sig.	0.000	0.000	0.000
Componente 5	Exp(ß)		0.800	0.796
	ß		-0.223	-0.228
	Sig.		0.036	0.039
Componente 6	Exp(ß)	1.824	1.941	2.549
	ß	0.601	0.663	0.935
	Sig.	0.000	0.000	0.000
Componente 7	Exp(ß)			1.346
	ß			0.297
	Sig.			0.006
Componente 8	Exp(ß)	1.249	1.316	1.256

Variables		Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
		Modelo solo con Componentes de ratios	Modelo con Todas las Componentes	Modelo con todas las Componentes y Macro
	ß	0.222	0.274	0.228
	Sig.	0.063	0.026	0.037
Componente 9	Exp(ß)	1.249	0.347	0.318
	ß	-1.054	-1.059	-1.146
	Sig.	0.000	0.000	0.000
Componente 10	Exp(ß)	0.807	0.825	0.533
	ß	-0.214	-0.192	-0.630
	Sig.	0.037	0.061	0.000
Componente 11	Exp(ß)	2.016	1.811	
	ß	0.701	0.594	
	Sig.	0.010	0.037	
Componente 12	Exp(ß)	0.266	0.229	0.420
	ß	-1.324	-1.474	-0.867
	Sig.	0.008	0.010	0.082
Componente 13	Exp(ß)	2.033	2.210	2.635
	ß	0.709	0.799	0.969
	Sig.	0.000	0.010	0.000
Componente 14	Exp(ß)	1.365	1.337	1.334
	ß	0.311	0.290	0.288
	Sig.	0.001	0.003	0.004
Componente 16	Exp(ß)		1.300	1.370
	ß		0.262	0.315
	Sig.		0.010	0.003
Componente 17	Exp(ß)		1.402	1.745
	ß		0.338	0.557
	Sig.		0.003	0.000
Componente 18	Exp(ß)			1.220
	ß			0.199
	Sig.			0.071
Componente 19	Exp(ß)			0.731
	ß			-0.314
	Sig.			0.004
Componente 21	Exp(ß)			1.264
	ß			0.234
	Sig.			0.048
Componente 22	Exp(ß)			0.803
	ß			-0.219
	Sig.			0.038
TRM	Exp(ß)			0.997
	ß			-0.003
	Sig.			0.000
TIB	Exp(ß)			2.79E+06
	ß			14.821
	Sig.			0.005
Constante	Exp(ß)			171.73
	ß			5.146
	Sig.			0.000
Ajuste				
(-) Log Verosimilitud		**-366.562**	**-358.103**	**-341.556**
McFadden's (Pseudo) R2		0.266	0.282	0.316
McFadden's Adj R2		0.241	0.252	0.274
ML (Cox-Snell) R2		0.308	0.324	0.354
Nagelkerke R2		0.411	0.432	0.472
Clasificación				
% No fracasadas correcto		76.67%	77.50%	75.00%
%Fracasadas correcto		75.56%	74.17%	76.25%
%Global		76.11%	75.83%	77.64%
Prueba de Hosner y Lemeshow		**0.0759**	**0.38**	**0.1987**

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la componente 12 es la componente con menor efecto al fracaso empresarial, esta componente relaciona un indicador de rotación junto con un indicador de rentabilidad. Un segundo grupo de componentes asociadas a la salubridad de las empresas son las componentes 1 y 2 explicadas por ratios cuyo denominador es el pasivo total y el activo total respectivamente, cuanto menor sea el pasivo total y cuanto mayor sea el activo total menor es la probabilidad de fracaso.

Otra componente asociada a la estabilidad de las empresas es la componente 10 explicada por indicadores de rotación, luego en la medida que los indicadores de rotación son mejores las empresas tienen menor probabilidad de fracasar. Por último, de las componentes explicadas por ratios financieros solo la componte 3 asociada a ratios cuyo denominar es el patrimonio no es significativa al 10% en ninguno de los modelos.

En el quinto modelo estimado además de las componentes mencionadas anteriormente la componente 11 es significativa y presenta un efecto positivo, esta componente se relaciona a indicadores de rentabilidad (aumentos en la escala negativa en el numerador de las variables asociadas a la componente aumentan la probabilidad de fracaso de una empresa). Por otro lado, como se observa en la Tabla 29 del modelo 5 de los 23 componentes, la constante y las componentes 5 y 7 no son significativas para el modelo. Para el sexto modelo que incorpora todas las componentes, se observa que las componentes 5 es significativa con efecto negativo al fracaso empresarial, esta componente se relaciona con indicadores de liquidez. Del mismo modo, la componente 11 al igual que en el modelo anterior es significativa con efecto positivo, además las componentes 16 y 17 se relacionan positivamente al fracaso empresarial, donde la componente 16 es explicada por la dummy de edad de 35 años o más y la componente 17 no tiene ningún indicador con carga factorial superior a 0.7.

Por último, en el séptimo modelo al añadir las variables macroeconómicas en la regresión logística, se encuentra que la tasa de intervención del Banco de la República y la tasa de representativa del mercado son significativas e inciden para que las componentes asociadas a las dummy de los años también sean significativas y se relacionen positiva o negativamente al fracaso de acuerdo con la cercanía de la crisis financiera internacional

de 2008. En este modelo la componente 11 no es significativa, mientras que la constante es significativa con efecto positivo (modelo con todas las componentes y variables macro tienen alta probabilidad de fracaso), de igual forma, las componentes 16 y 17 se mantiene como significativas para explicar el fracaso.

Al igual que en el primer grupo de modelos a medida que se controla por más variables el ajuste global del modelo mejora, como se observa en los coeficientes *R* cuadrado. Sin embargo, en los modelos de las 23 componentes (ratios y variables dummy) el ajuste es menor respecto a los modelos de solo 14 Componentes (solo ratios). La causa puede ser el menor ajuste del segundo análisis de componentes principales, como se evidencia en el estadístico KMO (0.56 en 23 componentes y 0.63 en el modelo de 14 componentes).

En consecuencia, la menor carga factorial de algunas componentes influye en la capacidad de los modelos para predecir correctamente las empresas fracasadas y no fracasadas, la capacidad de clasificación de este grupo de modelos no supera el 82% como en el primer grupo de modelos, lo cual rechaza nuestra creencia inicial, del uso de la variables ficticias en el análisis de componentes principales mejora la clasificación global del modelo.

12.2.4 Modelos con las variables Originales

Para las variables originales se realizaron 8 modelos, en los cuales se controlaba por una o varias variables categóricas para establecer que tanto mejora el ajuste añadir una variable categórica. Estos modelos en su orden representan los modelos del octavo al decimoquinto, el octavo modelo es el modelo base con las variables financieras, en el noveno modelo se añaden las variables dummy de la edad y los años. En el décimo modelo se añade el control por el tamaño de la empresa, mientras que en el décimo primer modelo se controla por el sector y no por el tamaño. En el modelo décimo segundo se controla por todas las variables ficticias al mismo al mismo tiempo, mientras que el décimo tercer modelo se controla por todas las variables ficticias excepto las relacionadas a los años. Por último, en los modelos décimo cuarto y décimo quinto se controla adicionalmente por las variables macroeconómicas, la diferencia en los modelos radica que en el modelo décimo cuarto no se controla por los años.

De los ocho modelos estimados, es posible inferir que las variables estructurales activo total pasivo total y utilidad neta no tienen relación con la variable dependiente, debido a que el beta asociado es cero y el odds ratio es igual a 1. Por otro lado, la variable financiera que más se asocia al fracaso es la variable 33 (Utilidad Neta/ Activo Total) [3], mientras que la variable con mayor relación a las empresas no fracasadas es la variable 41 (Cash Flow/ Activo Total). De esta manera, cuanto mayor es el ratio financiero la utilidad neta sobre el activo total mayor es la probabilidad de fracasar, mientras que, cuanto mejor es el indicador de flujo de caja de la variable 41, menor es la probabilidad de fracasar.

Otras variables que presentan una asociación positiva al fracaso empresarial son la variable 11.(Activo corriente - Inventarios)/Activo Total, la variable 23 (obligaciones financieras/ activo total), la variable 34 (Utilidad Neta /Pasivo total) [4] y la variable 36 (utilidad operacional/ pasivo corriente) [5], el primero es un indicador de liquidez en el corto plazo, el segundo es un indicador de endeudamiento y los dos últimos son indicadores de rentabilidad, luego cuanto mayor sean los dos indicadores mayores son las probabilidades de fracasar en el tiempo. Por su parte, la variable 39 (utilidad neta/pasivo corriente) posee una asociación negativa, por lo que se puede asociar como una variable indicadora de salubridad en las pequeñas y medianas empresas.

La variable 6 (activo corriente/activo total) es significativa con efecto negativo en los modelos 8, 9 y 10, cuanto mayor es el indicador menor es el efecto en la variable dependiente. La variable 8 (activo corriente-pasivo corriente) /activo total [6] es significativa solamente en el modelo nueve e indica que cuanto mayor es este indicador la probabilidad de fracaso se aumenta 8.5 veces. La variable 12 (activo corriente- inventarios) /activo corriente es significativa en todos los modelos excepto en los modelos 9 y 10, la variable se puede considerar como indicadora salubridad al tener un efecto negativo, de tal forma

[3] Aumentos en la escala negativa de la utilidad operacional, arrojan para el ratio un resultado negativo que implica situaciones de fracaso para una empresa
[4] Aumentos en la escala negativa de la utilidad neta, arrojan para el ratio un resultado negativo que implica situaciones de fracaso para una empresa
[5] Aumentos en la escala negativa de la utilidad operacional, arrojan para el ratio un resultado negativo que implica situaciones de fracaso para una empresa
[6] Comportamiento de pasivos corrientes mayores a activo corriente, aumenta la escala negativa del ratio

que un aumento en el indicador reduce en promedio 0.125 veces la probabilidad de fracasar.

La variable 13 (disponible/ pasivo corriente) no es significativa en los modelos 8, 13 y 14, el efecto asociado es negativo, por lo que un aumento del ratio financiero reduce en promedio 0.390 veces la probabilidad. Por su parte las variables de rotación 17. Ingresos operacionales/pasivo total y 18. Ingresos operacionales/activo total, tienen un efecto positivo al fracaso empresarial, la variable 17 es significativa en los modelos 11, 12 y 15, mientras que la variable 18 es significativa en los modelos 13 y 14, un aumento del primer indicador aumenta en promedio 1.11 veces la probabilidad y un aumento del segundo indicador aumenta en promedio 2.15 veces la probabilidad de fracaso.

En cuanto las variables de endeudamiento, la variable 22. Pasivo total/ activo total se relaciona fuertemente con el fracaso empresarial, aunque no es significativa en los modelos 8, 13 y 14, igualmente, la variable 24. Pasivo corriente/ pasivo total es significativa en todos los modelos excepto en el modelo 9 y presenta una relación negativa al fracaso. Por último, la variable 28. Pasivo corriente/activo total se relaciona al fracaso empresarial, aunque solo es significativa en los modelos 8, 13 y 14.

Las variables de rentabilidad que resultan significativas solo en algunos modelos son la variable 31. Gastos no operacionales/activo total, la variable 38. Utilidad operacional /activo total y la variable 45. Utilidad operacional/ ingresos operacionales, la primera y la tercera se asocia al fracaso en los modelos 11, 12, 14 y 15 y la segunda se asocia a la estabilidad de las empresas.

Respecto a las variables ficticias, la dummy tipo de empresa de los cinco modelos en los que se incluyó, resulto significativa solamente en los modelos 10 y 13, indicando en promedio que por cada empresa pequeña fracasada existe 1.6 empresas medianas fracasadas.

Por su parte, las dummy de edad se observan significativas con relación positiva en todos los modelos, siendo la dummy de edad entre 25 y 34 años la que mayor relación al fracaso, por tanto, pertenecer a este grupo de edad aumenta en promedio 15 veces la probabilidad de fracaso. Del mismo modo, las dummy del sector son significativas en todos los modelos

estimados y presentan relación positiva con el fracaso empresarial, siendo la dummy de minería la que mayor aumenta la probabilidad de fracaso, en segundo lugar, se ubica la dummy de servicios y las dummy de construcción y manufactura presentan una probabilidad al fracaso similar.

Por último, al incluir las variables macroeconómicas en los modelos décimo cuarto y décimo quinto se encuentran resultados similares a los encontrados en el primer grupo de modelos, una de las diferencias radica en que la inflación no es significativa en el modelo décimo cuarto, cuando no se controla por los años de observación, en su lugar es significativa la TRM, aunque no se puede asociar a la variable dependiente ya que presenta un odds ratio igual a 1. Sin embargo, en el modelo décimo quinto la TRM también es significativa y si bien tampoco se puede asociar a la variable dependiente, al controlar por los años las dummy de los períodos cercanos a la crisis financiera son significativos y la probabilidad de fracaso disminuye cuando el año es más lejano a la crisis financiera.

El ajuste de este tercer grupo de modelos como se ha evidenciado en los grupos anteriores mejora cuando se controla por las variables ficticias, no obstante, este grupo de modelos logra un porcentaje de aciertos globales mayores a los demás modelos estimados a partir del décimo modelo que logra una clasificación global de 80.42% que es igual a la obtenida en el modelo cuatro. La clasificación global del modelo décimo primero al modelo décimo quinto es superior a 82%, por lo que las mejores estimaciones se logran con los últimos cinco modelos estimados.

Tabla 30. Modelos con Ratios Financieros Originales

Variable		Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12	Modelo 13	Modelo 14	Modelo 15
		Modelo con Ratios	Modelo con Ratios, Año y Edad	Modelo con Ratios, Año, Edad y Tamaño	Modelo con Ratios, Año, Edad y Sector	Modelo con Ratios, Año, Edad, Sector y Tamaño	Modelo con Ratios, Edad, Sector y Tamaño	Modelo con Ratios, Edad, Sector, Tamaño y Macro	Modelo con Ratios, Año, Edad, Sector, Tamaño y Macro
1, Activo Total	Exp(ß)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	ß	8.02E-08	4.48E-07	3.96E-07	5.24E-07	5.24E-07	2.46E-07	3.26E-07	5.23E-07
	Sig.	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Ingresos Operacionales	Exp(ß)							1.00000	
	ß							-1.37E-07	
	Sig.							0.002	
3. Utilidad Neta	Exp(ß)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	ß	-9.49E-07	-1.84E-06	-1.88E-06	-2.49E-06	-2.49E-06	-1.19E-07	-1.60E-06	-2.39E-06
	Sig.	0.041	0.001	0.001	0.000	0.000	0.008	0.008	0.000
4, Pasivo Total	Exp(ß)		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
	ß		-4.50E-07	-4.17E-07	-5.53E-07	-5.53E-07	-1.49E-06		-5.41E-07
	Sig.		0.006	0.014	0.003	0.003	0.012		0.003
6. Activo Corriente/ Activo Total	Exp(ß)	0.012	0.032	0.264					
	ß	-4.463	-3.450	-1.331					
	Sig.	0.001	0.001	0.032					
8. (Activo cte-Pasivo corriente)/ Activo Total	Exp(ß)		8.556						
	ß		2.147						
	Sig.		0.015						
11. (Activo Cte - Inventarios) / Activo Total	Exp(ß)	391.023	7.369	8.580	8.066	8.066	6.945	6.931	8.467
	ß	5.969	1.997	2.149	-2.088	-2.088	1.938	1.936	2.136
	Sig.	0.000	0.001	0.001	0.003	0.003	0.003	0.004	0.002
12. (Activo Corriente - Inventario)/ Activo Corriente	Exp(ß)	0.039			0.132	0.132	0.159	0.125	0.134
	ß	-3.239			-2.028	-2.028	-1.837	-2.076	-2.012
	Sig.	0.009			0.008	0.008	0.011	0.005	0.009
13.Disponible/ Pasivo Corriente	Exp(ß)		0.416	0.372	0.383	0.383			0.390
	ß		-0.877	-0.988	-0.961	-0.961			-0.943
	Sig.		0.087	0.046	0.074	0.074			0.083
17. Ingresos Operacionales / Pasivo Total	Exp(ß)				1.114	1.114			1.115
	ß				0.108	0.108			0.109
	Sig.				0.045	0.045			0.047
18. Ingresos Operacionales / Activo Total	Exp(ß)						2.097	2.229	
	ß						0.740	0.802	
	Sig.						0.000	0.000	
22. Pasivo Total / Activo Total	Exp(ß)		1332.179	185.381	770.832	770.832			644.435
	ß		7.195	5.222	6.647	6.647			6.468
	Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000			0.000
23. Obligaciones Financieras/ Activo Total	Exp(ß)	72.275	173.411	196.767	353.078	353.078	207.769	182.657	435.099
	ß	4.280	5.811	5.282	5.867	5.867	5.336	5.208	6.076
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24. Pasivo Corriente/ Pasivo Total	Exp(ß)	0.086		0.196	0.200	0.200	0.030	0.025	0.209
	ß	-2.448		-1.630	-1.610	-1.610	-3.499	-3.671	-1.567
	Sig.	0.000		0.004	0.007	0.007	0.000	0.000	0.010
28. Pasivo Corriente/ Activo Total	Exp(ß)	19.993					39.225	69.077	
	ß	2.995					3.669	4.235	
	Sig.	0.000					0.000	0.000	
31. Gastos no Operacionales/ Activo Total	Exp(ß)				59.221	59.221		109.836	48.411
	ß				4.081	4.081		4.699	3.880
	Sig.				0.100	0.100		0.057	0.100
	Exp(ß)	26.663	333.860	504.710	225653.000	225653.000	398.245	34260.930	174829.700

Variable		Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12	Modelo 13	Modelo 14	Modelo 15
		Modelo con Ratios	Modelo con Ratios, Año y Edad	Modelo con Ratios, Año, Edad y Tamaño	Modelo con Ratios, Año, Edad y Sector	Modelo con Ratios, Año, Edad, Sector y Tamaño	Modelo con Ratios, Edad, Sector y Tamaño	Modelo con Ratios, Edad, Sector, Tamaño y Macro	Modelo con Ratios, Año, Edad, Sector, Tamaño y Macro
33. Utilidad Neta/ Activo Total	ß	3.283	5.811	6.223	12.327	12.327	5.987	10.442	12.072
	Sig.	0.043	0.003	0.002	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000
34. Utilidad Neta / Pasivo Total	Exp(ß)	9.153	13.059	18.988	12.843	12.843	6.402	9.784	13.359
	ß	2.214	2.570	2.944	2.553	2.553	1.857	2.281	2.592
	Sig.	0.010	0.003	0.002	0.021	0.021	0.020	0.012	0.020
36. Utilidad Operacional / Pasivo Corriente	Exp(ß)	2.638	6.297	6.109	7.052	7.052	3.099	4.423	7.756
	ß	0.970	1.840	1.810	1.953	1.953	1.131	1.487	2.048
	Sig.	0.013	0.000	0.000	0.006	0.006	0.006	0.018	0.005
38. Utilidad Operacional/ Activo Total	Exp(ß)				0.007	0.007		0.006	0.006
	ß				-4.995	-4.995		-5.110	-5.161
	Sig.				0.079	0.079		0.056	0.068
39. Utilidad Neta / Pasivo Corriente	Exp(ß)	0.048	0.020	0.015	0.011	0.011	0.044	0.019	0.010
	ß	-3.044	-3.927	-4.215	-4.467	-4.467	-3.115	-3.946	-4.625
	Sig.	0.003	0.000	0.000	0.004	0.004	0.002	0.003	0.003
41. Cash Flow (disponible)/Activo Total	Exp(ß)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	ß	-11.393	-8.595	-8.029	-9.748	-9.748	-11.243	-10.678	-9.828
	Sig.	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45. Utilidad Operacional/ Ingresos Operac.	Exp(ß)				11.684	11.684		6.456	11.193
	ß				2.458	2.458		1.865	2.415
	Sig.				0.000	0.000		0.002	0.001
Constante	Exp(ß)	12.931	0.003	0.011	0.001	0.001	0.026		0.001
	ß	2.560		-4.544	-6.672	-6.672	-3.661		-7.569
	Sig.	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
Tipo de Empresa	Exp(ß)			1.580		No Significativa	1.767	No Significativa	No Significativa
	ß			0.457			0.569		
	Sig.			0.067			0.032		
Edad 15-24	Exp(ß)		7.551	7.855	10.604	10.604	7.358	8.734	11.128
	ß		2.022	2.061	2.361	2.361	1.996	2.167	2.409
	Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Edad 25 - 34	Exp(ß)		15.100	15.602	17.803	17.803	12.047	14.629	18.501
	ß		2.715	2.747	2.879	2.879	2.489	2.683	2.918
	Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Edad 35 o mas	Exp(ß)		1.338	7.949	16.387	16.387	12.943	14.462	16.846
	ß		1.993	2.073	2.797	2.797	2.561	2.672	2.824
	Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sector Minería	Exp(ß)				141.733	141.733	140.219	213.529	132.531
	ß				4.954	4.954	4.943	5.364	4.887
	Sig.				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sector Manufactura	Exp(ß)				2.980	2.980	3.153	3.510	3.009
	ß				1.092	1.092	1.148	1.255	1.102
	Sig.				0.002	0.002	0.000	0.000	0.002
Sector Construcción	Exp(ß)				2.933	2.933	2.433	2.995	2.991
	ß				1.076	1.076	0.889	1.097	1.096
	Sig.				0.008	0.008	0.021	0.006	0.007
Sector Servicios	Exp(ß)				11.897	11.897	10.604	12.855	11.880
	ß				2.476	2.476	2.361	2.554	2.478
	Sig.				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Año 2009	Exp(ß)								9.516
	ß								2.253
	Sig.								0.000
Año 2010	Exp(ß)								6.979

Variable		Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12	Modelo 13	Modelo 14	Modelo 15
		Modelo con Ratios	Modelo con Ratios, Año y Edad	Modelo con Ratios, Año, Edad y Tamaño	Modelo con Ratios, Año, Edad y Sector	Modelo con Ratios, Año, Edad, Sector y Tamaño	Modelo con Ratios, Edad, Sector y Tamaño	Modelo con Ratios, Edad, Sector, Tamaño y Macro	Modelo con Ratios, Año, Edad, Sector, Tamaño y Macro
	ß								1.943
	Sig.								0.001
Año 2011	Exp(ß)								3.106
	ß								1.133
	Sig.								0.019
Año 2012	Exp(ß)								2.568
	ß								0.941
	Sig.								0.071
Año 2013	Exp(ß)		0.405	0.426	0.456	0.456			2.697
	ß		-0.903	-0.853	-0.786	-0.786			0.992
	Sig.		0.013	0.020	0.044	0.044			0.079
Año 2014	Exp(ß)		0.246	0.262	0.220	0.220			
	ß		-1.403	-1.339	-1.516	-1.516			
	Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000			
Año 2015	Exp(ß)		0.202	0.217	0.161	0.161			
	ß		-1.599	-1.527	-1.827	-1.827			
	Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000			
Año 2016	Exp(ß)		0.181	0.187	0.178	0.178			
	ß		-1.764	-1.678	-1.726	-1.726			
	Sig.		0.000	0.001	0.002	0.002			
TRM	Exp(ß)							0.999	0.999
	ß							-0.001	-0.001
	Sig.							0.001	0.011
TIB	Exp(ß)								7.50E+14
	ß								34.251
	Sig.								0.000
(-)Log Verosimilitud		346.118	295.247	292.782	261.693	261.693	279.591	282.281	260.451
McFadden's (Pseudo) R2		0.306	0.408	0.413	0.476	0.476	0.440	0.454	0.478
McFadden's Adj R2		0.278	0.364	0.367	0.416	0.416	0.394	0.402	0.412
ML (Cox-Snell) R2		0.346	0.432	0.436	0.483	0.483	0.456	0.467	0.485
Nagelkerke R2		0.462	0.576	0.582	0.644	0.644	0.609	0.623	0.646
% No fracasadas correcto		77.50%	81.94%	82.78%	82.50%	82.50%	81.67%	81.94%	82.22%
%Fracasadas correcto		74.40%	77.50%	78.06%	82.27%	82.27%	83.06%	81.94%	81.94%
%Global		75.97%	79.72%	80.42%	82.36%	82.36%	82.36%	81.94%	82.08%
Prueba de Hosner y Lemeshow		0.5212	0.3458	0.3715	0.0052	0.0052	0.1383	0.0278	0.0419

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta una tabla con los principales resultados asociados con el objetivo de la investigación.

Tabla 31. Análisis de Resultados de los Modelos

Ratio	Indicador asociado a tipo de empresa	Análisis de Resultados de los Modelos
11. (Activo corriente - Inventarios) / Activo Total	Fracasadas	Explica parte de la varianza de la componente 6, esta componente presenta betas con signo positivo en el segundo grupo de modelos. En los modelos con ratios financieros originales, los Exp(β) (Odds ratio) asociados son mayores a 1, indicando que aumentos de este indicador evidencian la probabilidad de fracaso, tomando como referencia el modelo 15, a mayores niveles en el ratio con todos los demás constantes, aumentan 2.13 veces la ocurrencia de fracaso. De igual forma, en la regresión de Cox se relaciona positivamente al riesgo de supervivencia de las empresas.
22. Pasivo Total/ Activo total	Fracasadas	Pertenece a la componente 4, tanto en el primer ACP como en el segundo ACP. La componente 4 es significativa en el primer y segundo grupo de modelos con Odds ratio mayores a 1 y cercanos 3, indicando un efecto fuertemente positivo en la probabilidad de fracaso. Respecto a los modelos con ratios originales es significativo en los modelos 9, 10, 11 y 12, con Odds ratios elevados, siendo el más bajo 185.38 en el modelo 10 y el más alto 1332.79 en el modelo 9, En los modelos donde no fue significativo, tienen en común que no se controló por los años de observación, indicando fuerte asociación con el tiempo, no obstante, no es significativa en la regresión de Cox.
23.Obligaciones Financieras/ Activo Total	Fracasadas	Para el tercer grupo de modelos resulta significativa en todas las estimaciones. La relación con el fracaso empresarial es positiva como lo indica los betas. La magnitud de los Odds ratio es alta con valores entre 72.2 y 435.1. Tomando como referencia el modelo 15, aumentos en el indicador aumenta 435.veces la probabilidad de ocurrencia del fracaso.
28. Pasivo Corriente/ Activo Total	Fracasadas	Asociado con modelo de los 14 y de los 23 componentes como para el de las variables. El indicador Odds ratio es alto, en algunos casos señala indicadores sobre 3, lo que indica que las pymes con este comportamiento tienen un mayor riesgo de fracaso.
33. Utilidad Neta / Activo Total	Fracasadas	Si bien explica parte de la varianza de la componente 2, del primer y segundo ACP, esta componente en los siete modelos iníciales se relaciona negativamente al fracaso de las empresas, es decir, disminuye la probabilidad de ocurrencia del evento. Este resultado se debe a que la componente es explicada por otras dos variables con asociación negativa al fracaso (Utilidades acumuladas/Activo total y Utilidad operacional/ Activo Total). De igual forma, en la regresión de Cox, el indicador presenta un HR menor a 1, sugiriendo que disminuye la velocidad de ocurrencia del fracaso en el tiempo, no obstante, la prueba de los residuos de Shoenfeld muestra que el efecto no es constante en el tiempo. El tercer grupo de modelos puede corroborar el resultado, aun cuando son metodologías diferentes, en este grupo de modelos los betas son positivos y con magnitudes elevadas en los Odds ratio, Siendo el indicador que más explica el fracaso en este grupo de modelos. Tomando como referencia en modelo 15, a mayores niveles en el ratio se incrementa 174829.7 veces la ocurrencia del evento de interés.
34. Utilidad Neta /Pasivo total	Fracasadas	Este indicador hace parte del grupo de cuatro variables que explica la componente 1, del primer y segundo ACP. La componente presenta betas con signo negativo en los siete modelos iníciales, la causa puede deberse a que las demás variables de la componente se relacionan con la salubridad de las empresas. En cuanto, al tercer grupo de modelos, los odds ratio, son en todos los modelos mayores a 1 y las magnitudes

Ratio	Indicador asociado a tipo de empresa	Análisis de Resultados de los Modelos
		oscilan entre 6.402 y 18.99. En base al modelo 15, cuanto mayor es el indicador la probabilidad de ocurrencia del fracaso aumenta 13.36 veces.
45.Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales	Fracasadas	En el primer ACP explica parte de la varianza de la componente 11, en el segundo ACP, explica parte de la varianza del componente 12. Para el primer grupo de modelos la componente 11 no es significativa, mientras que en el segundo grupo de modelos los betas presentan signos negativos. El resultado puede deberse al ratio que explica la otra parte de la varianza (Flujo de Efectivo Operativo/ Ingreso operacionales). En relación con el tercer grupo de modelos, el indicador es significativo en los modelos 11, 12, 13 y 15, tomando como referencia este último, a mayores niveles del indicador la probabilidad de ocurrencia del fracaso aumenta 11.19 veces.
6. Activo corriente/ Activo Total	No fracasadas	Pertenece a la componente 5, tanto en el primer ACP como en el segundo ACP. La componente 5 es significativa solamente en el modelo 1, en el primer grupo de modelos y en los modelo 6 y 7 segundo grupo de modelos. Los Odds ratio en los tres modelos son menores a 1 y cercanos 0.8, indicando una relación negativa con la probabilidad de fracaso. Respecto a los modelos con ratios originales es significativo en los modelos 8, 9 y 10, con Odds cercanos a cero, siendo el más alto 0.264 en el modelo 10 y el más bajo 0.012 en el modelo 8, En los modelos donde no fue significativo, tienen en común que se controlaba por el sector.
12. (Activo corriente - Inventarios) / Activo corriente	No fracasadas	Explica la varianza de la componente 14, en el primer ACP, y parte de la varianza de la componente 10 en el segundo ACP. La componente 14 en el primer grupo de modelos es significativa en los modelos 2 y 4, mientras que la componente 10 es significativa en los modelos 5,6, y 7 del segundo grupo. En los modelos iníciales donde resulto significativa, los Betas presentan signo negativo, dando la noción de un indicador de salubridad. En los modelos con ratios financieros originales, el indicador no es significativo en los modelos 9 y 10. Los Exp(β) asociados están por debajo de 1, indicando que aumentos de este indicador disminuyen la probabilidad de fracaso, tomando como referencia el modelo 15, a mayores niveles en el ratio con todos los demás constantes, disminuye 0.13 veces la ocurrencia de fracaso. De igual forma, en la regresión de Cox se relaciona negativamente al riesgo se supervivencia de las empresas, por tanto, disminuye la rapidez del fracaso de las empresas.
13. Disponible/ Activo Corriente	No fracasadas	En el tercer grupo de modelos resulta significativo en los modelos 9, 10, 11, 12 y 15. La relación con el fracaso de las empresas es negativa como lo indica los betas. La magnitud de los Odds ratio es baja con valores entre 0.372 y 0.416. Tomando como referencia el modelo 15, aumentos en el indicador disminuye 0.39 veces la probabilidad de ocurrencia del fracaso.
24. Pasivo corriente/ Pasivo total	No fracasadas	En el primer ACP explica parte de la varianza de la componente 6, en el segundo ACP, explica parte de la varianza del componente 4. Para el primer grupo de modelos, la componente 6 no es significativa, mientras que en el segundo grupo de modelos la componente 4 es significativa en las tres estimaciones, sin embargo, los betas presentan signos negativos. El resultado puede deberse al ratio que explica la otra parte de la varianza (Pasivo Total/ Activo total). En relación con el tercer grupo de modelos, el indicador es significativo en todos los modelos, excepto en el 9. Los valores para los Odds ratio fluctúan entre 0.025 y 0.21 Tomando como referencia el modelo 15, a mayores niveles del indicador la probabilidad de ocurrencia del fracaso disminuye 0.21 veces.

Ratio	Indicador asociado a tipo de empresa	Análisis de Resultados de los Modelos
38. Utilidad operacional/ Activo Total	No fracasadas	Pertenece a la componente 2, tanto en el primer ACP como en el segundo ACP. La componente 2 es significativa en los siete modelos iníciales con Odds ratio menores a 0 y cercanos 0.52, indicando un efecto negativo en la probabilidad de fracaso. Respecto a los modelos con ratios originales, el ratio es significativo en los modelos 11, 12, 14 y 15 con Odds ratios cercanos a cero. En base al modelo 15, cuanto mayor es el indicador la probabilidad de fracaso disminuye 0.006 veces. Este ratio señala la rentabilidad obtenida por la organización
41.Cash Flow/ Activo Total	No fracasadas	En el tercer grupo de modelos resulta significativo en todos los modelos estimados, siendo la variable que más se relaciona con la salubridad de las empresas. La relación con el fracaso de es negativa como lo indican los betas. La magnitud de los Odds ratio es bastante baja, con valores cercanos a cero. Tomando como referencia el modelo. Este ratio hace referencia al flujo de caja de la organización.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriormente descritos como resultado de la investigación tienen coincidencia con los hallazgos obtenidos en otros estudios. Para el caso de empresas fracasadas podemos destacar el indicador de nivel de endeudamiento Pasivo Total / Activo Total, que fue igualmente obtenido en investigaciones realizadas por (Zmijewski, 1984), (Rosillo, 2002), (Berrío & Cabeza, 2003), (Arias & Quiroga, 2008), (Mora & González, 2009), (Parra, 2011), (Pérez, González, & Lopera, 2013), (Romero, 2013), (Romero, Melgarejo, & Vera, 2015). El indicador Utilidad Neta / Activo Total, otro ratio de empresas fracasadas, fue abordado en el estudio pionero de (Beaver, 1966), al igual que por (Wilcox, 1973), (Arias & Quiroga, 2008), (Parra, 2011), (Pérez, González, & Lopera, 2013), (Romero, 2013). Otro indicador para empresas fracasadas es Utilidad Neta / Pasivo Total, el cual tiene coincidencia con el estudio de (Pozuelo, Labatut, & Veres, 2009). El ratio Obligaciones financieras/ Activo total concuerda con los hallazgos para empresas fracasadas abordado por (Martínez A. , 2006). El indicador Pasivo Corriente/ Activo Total, que denota riesgo, fue abordado en investigaciones realizadas por (Ramírez & Roa, 2015). De otra parte, en relación con los indicadores para empresas no fracasadas se tiene que ratios como Pasivo Corriente / Pasivo Total y Disponible / Activo Corriente tienen coincidencia en estudios como los de (Mora & González, 2009), (Romero, 2013). Otros indicadores para las empresas no fracasadas son el de Cash Flow/ Activo Total y Utilidad Operacional/ Activo Total, que concuerdan con investigaciones como las de (Pozuelo, Labatut, & Veres, 2009).

Respecto de las 720 observaciones para empresas fracasadas y no-fracasadas utilizadas en los modelos de predicción, se tienen los siguientes aspectos a destacar del comportamiento de los ratios (no se estudian odds ratios, los cuales se analizaron anteriormente).

Tabla 32. Análisis Ratios – Observaciones Modelos Predicción

EMPRESAS FRACASADAS	EMPRESAS NO-FRACASADAS
Composición Cuentas del Balance ▪ Total Activos: Para el caso de las empresas fracasadas, la participación de los activos corrientes es del 58.75%. Las cuentas con marcada participación en este tipo de activos son: – Inventarios tienen una participación del 18.57% – Deudores tienen un peso de 33.20%	**Composición Cuentas del Balance** ▪ Total Activos: las cuentas más representativas dentro de los activos, en orden porcentual son deudores, propiedad, planta y equipo e inventarios. – Deudores: Para el caso de las empresas no-fracasadas la participación de la cuenta de deudores sobre el total de activos, en promedio para el periodo de años analizados arroja un resultado de 31.50%. – Propiedad, Planta & Equipo: posee una participación del 18,80% sobre el total de activos. – Inventarios: tienen una participación del 16,66%.
▪ Total Pasivos: poseen una alta participación para el periodo de años analizados, la cual asciende en promedio a la cifra de 66,31% – Obligaciones Financieras: Este tipo de cuenta representa para las empresas fracasadas una participación del 45.84% sobre el total de los pasivos.	▪ Total Pasivos: Las empresas no-fracasadas en promedio para el periodo de años analizados tienen un 46,40% de pasivos. – Obligaciones Financieras: Este tipo de cuenta representa para las empresas no-fracasadas una participación del 18.92%. Es claro como en este tipo de empresas hay un manejo racional de las obligaciones financieras.
▪ Patrimonio: Las empresas fracasadas cuentan con un 33,87% en promedio de participación del patrimonio sobre el activo total, aspecto que refleja un menor compromiso de parte de sus accionistas hacia la empresa.	▪ Patrimonio: Las empresas no- fracasadas cuentan con un 53,60% en promedio de participación del patrimonio sobre el activo total, aspecto que puede denotar un mayor compromiso de parte de sus accionistas hacia la organización.
Indicadores ▪ Indicadores de Endeudamiento – Pasivo Corriente / Activo Total: Para las empresas fracasadas este indicador arroja una cifra de 42.86%. Empresas pymes con una mayor participación de la parte corriente de sus obligaciones tienen mayor riesgo de fracaso.	**Indicadores** ▪ Indicadores de Endeudamiento – Pasivo Corriente / Activo Total: Para las empresas no-fracasadas este indicador arroja una cifra en promedio de 37.53%. Se observa como las empresas pymes no-fracasadas obtienen un mayor fondeo de recursos vía patrimonio.

– Obligaciones Financieras/ Activo Total: Las obligaciones financieras sobre el activo total está en promedio sobre un 7.84%. Aumentos en este indicador aumenta la probabilidad de ocurrencia de fracaso. – Concentración de Endeudamiento Corto Plazo: Para el caso de las empresas fracasadas este porcentaje tiene un valor de 66.12%. Muy importante tener en cuenta la concordancia entre fuentes de corto plazo con usos de corto plazo y fuentes de largo plazo con usos de largo plazo. Para el caso particular de las empresas fracasadas, los pasivos corrientes no alcanzan a financiar sus activos corrientes. – Concentración de Endeudamiento Largo Plazo: Para el caso de las empresas fracasadas este porcentaje tiene un valor de 33.88%. Parte de los recursos de pasivos de largo plazo en las empresas fracasadas se destinan a financiar activos de corto plazo.	– Obligaciones Financieras/ Activo Total: Las obligaciones financieras sobre el activo total para las empresas no-fracasadas está en promedio sobre un 4.06% para el periodo de años analizados. Empresas pymes no-fracasadas poseen un acertado manejo de sus obligaciones financieras. – Concentración de Endeudamiento Corto Plazo: Para el caso de las empresas no-fracasadas este porcentaje tiene un valor de 80.47%. La mayor concentración para las empresas no-fracasadas, si bien puede asociar un mayor nivel de riesgo, es claro que este tipo de empresas cuentan con mejores indicadores de liquidez que les permiten cubrir sus compromisos de corto plazo sin comprometer su solvencia. – Concentración de Endeudamiento Largo Plazo: Para el caso de las empresas no-fracasadas este porcentaje tiene un valor de 19.53%.
▪ Indicadores de Rentabilidad – Rentabilidad de Patrimonio (ROE): la rentabilidad del patrimonio de las empresas fracasadas es en promedio para el periodo de años analizados del -41.96%. Esta cifra es generada por los resultados negativos que presenta la utilidad neta. – Rentabilidad sobre los activos (ROA): para las empresas fracasadas este indicador arroja una cifra de -0.22%. Empresas pymes fracasadas presentan muy bajos rendimientos y en algunos casos negativos sobre los activos que poseen este tipo de organizaciones – Utilidad Neta / Pasivo Total: Para el caso de las empresas fracasadas este porcentaje tiene un valor de 0.73%. Los rendimientos que obtienen las empresas fracasadas sobre las	▪ Indicadores de Rentabilidad – Rentabilidad de Patrimonio (ROE): la rentabilidad del patrimonio de las empresas no-fracasadas en promedio para los años analizados es de 11.34%. Empresas no-fracasadas poseen resultados positivos de utilidad neta sobre los recursos invertidos para todos los años analizados. – Rentabilidad sobre los activos (ROA): Para las empresas no-fracasadas este indicador arroja una cifra de 5.95%. – Utilidad Neta / Pasivo Total: Para el caso de las empresas no-fracasadas este porcentaje tiene un valor de 12.96%. Se observa para el periodo de años analizados un buen manejo de los pasivos y cómo estos generan

obligaciones de corto plazo son marcadamente bajos. – Utilidad Operacional / Activo Total: Para las empresas fracasadas este porcentaje tiene un valor de 5.76%. Las Pymes que fracasan no poseen un buen manejo de los activos que les permita obtener buenos resultados sobre su operación. ▪ Indicadores de Liquidez: – Razón Corriente: Las empresas fracasadas cuentan en promedio con 1.38 pesos en activo corriente por cada peso de obligación de corto plazo, marcando lo anterior una menor solvencia para este tipo de empresas. – Prueba Acida: Es clara la dependencia que existe de los inventarios para el caso de las empresas fracasadas, cuyo indicador en promedio está por debajo de 1, mostrando un resultado de 0.94.	acertados resultados en la utilidad neta de las distintas organizaciones. – Utilidad Operacional / Activo Total: Para las empresas no-fracasadas este porcentaje tiene un valor 8.47%. El buen manejo que se da al interior de las organizaciones no-fracasadas de los activos genera el obtener un mejor porcentaje de utilidad después de haber descontado costos y gastos operacionales. ▪ Indicadores de Liquidez: – Razón Corriente: Las empresas no-fracasadas cuentan en promedio con 1.76 pesos en activo corriente por cada peso de obligación de corto plazo. Lo anterior indica un mejor manejo de liquidez de las empresas no-fracasadas, tanto de sus activos corrientes como de sus pasivos corrientes, respaldando estos últimos con unos activos corrientes sanos. – Prueba Acida: Para las empresas no-fracasadas en promedio para el periodo de años analizados este indicador arroja un resultado de 1.30, mostrando un buen manejo de sus inventarios y a su vez generando liquidez para las empresas.

Fuente: Elaboración propia

En relación con las variables categóricas como es el caso de las variables del entorno, los resultados de la TRM muestran como esta variable es representativa en períodos cercanos a la crisis financiera, sin embargo, es una variable no significativa cuando el año es más lejano a la crisis financiera. La variable inflación con base en los resultados obtenidos en los modelos, no es significativa. Referente a los sectores, el comportamiento de esta variable es cambiante dependiendo de cómo se presente la dinámica de la economía tanto a nivel local como internacional. En relación con la edad, el rango hallado en la investigación arroja el resultado de 25 a 34 años, que coindice con el rango de edad de 23 a 30 años encontrado por (Romero, 2013) pero a su vez en contraposición a otros resultados en periodos de 6 a 10 años (Rubio, 2008), (Calvo et al, 2006). Para los modelos abordados en la investigación, la variable tamaño no es significativa en el fracaso

empresarial coincidiendo con lo reflejado por (Romero, 2013), sólo en dos de los modelos en los que se incluyó esta variable, resulto significativa para tamaño mediano.

12.3 Estrategias para reducir el riesgo de fracaso

Las estrategias para reducir el riesgo de fracaso de las empresas están planteadas con base en los resultados obtenidos en la investigación, relacionados con las variables financieras identificadas.

Las variables financieras vinculadas con el fracaso empresarial resultantes del modelo de predicción están enmarcadas, dentro de los indicadores de liquidez, endeudamiento y rentabilidad. Al interior de cada tipo de indicador se encuentran ratios como (Activo corriente - Inventarios) / Activo Total, Pasivo Total/ Activo total, Obligaciones Financieras/ Activo Total, Utilidad Neta / Activo Total y Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales entro otros. Los anteriores ratios son analizados, para plantear las estrategias que permitan a las empresas una dimensión más competitiva buscando reducir el riesgo de fracaso.

Las estrategias financieras en términos generales están agrupadas en estrategias relacionadas con la inversión (asignación de recursos), estrategias de financiación (obtención de recursos) y estrategias de operación (Vera, 2010).

Tabla 33. Estrategias Propuestas

Indicador	Hallazgo	Soporte Literatura	Estrategia Propuesta
Liquidez	(Activo corriente - Inventarios) / Activo Total Las empresas fracasadas poseen menos recursos de corto plazo para satisfacer las obligaciones de corto plazo. Al calcular el indicador (Activo corriente - Inventarios) / Activo Total, se observa para las empresas fracasadas un comportamiento menor	Establecer los niveles de inventarios es una tarea difícil e importante, ya que los errores al fijar los niveles provocan rápidamente perdida de ventas o costos excesivos en el manejo de inventarios (Brigham & Houston, 2006) Las empresas preferirían tener la menor cantidad de inventarios, ya que mientras los productos estén en inventarios no generan rendimientos y es preciso	Estrategias de Inversión: • Identificar los costos asociados al manejo de los inventarios (costos de mantener y ordenar) que sensibilicen a la organización en relación con los costos que involucra el tener determinados niveles de inventarios • Articular los departamentos de

	en el indicador en comparación con las empresas no-fracasadas. Mientras que en las empresas no fracasadas para el año 2016 este indicador es de 0,80 para las empresas fracasadas es tan solo de 0,31 Una de las razones del origen en el comportamiento de este indicador, esta focalizado en los altos niveles de inventarios que manejan las empresas fracasadas vs. las no fracasadas, que en promedio para el periodo de años analizados poseen las primeras 17 días de más de inventario.	financiarlos, sin embargo, son necesarios ya que no es posible pronosticar la demanda con exactitud y porque toma tiempo transformar un producto para tenerlo listo para la venta. (Besley & Brigham, 2009) Existen sistemas de control de inventarios desde sencillos hasta más complejos dependiendo del tamaño de la compañía y de la naturaleza de los inventarios (Brigham & Houston, 2006)	ventas, compras, producción y finanzas para que los niveles de inventarios correspondan con los pronósticos de ventas de la organización. • Adoptar técnicas de manejo de inventarios como lo pueden ser los sistemas manuales (método de línea roja, método de dos cajas) o sistemas más estructurados como lo son el justo a tiempo entre otros, enfocados a racionalizar la inversión de recursos en inventarios
Endeudamiento	<u>Pasivo Total/ Activo total</u> Dentro de los indicadores calculados, el nivel de endeudamiento arroja que, para las empresas fracasadas, estas tienen en promedio un 20% más de endeudamiento comparativamente que las empresas no-fracasadas. <u>Obligaciones Financieras/ Activo Total</u> Para la mayoría del periodo de años analizados, las empresas fracasadas poseen una mayor participación de las obligaciones financieras sobre el activo total comparativamente que en las empresas no fracasadas. Para los años analizados la diferencia en promedio oscilo sobre 4 puntos porcentuales de más. <u>Pasivo Corriente/ Activo Total</u> Para las empresas fracasadas se tiene una mayor participación de	A medida que crece la deuda en una compañía, aumenta su nivel de riesgo (Brigham & Houston, 2006) Cuando se utiliza más deuda, aumenta el riesgo del flujo de utilidades de la empresa (Besley & Brigham, 2009) “El uso de crecientes cantidades de deuda eleva los costos financieros fijos de una empresa, lo que a su vez aumenta el nivel de las utilidades operacionales que la empresa debe obtener a fin de cumplir con sus obligaciones financieras y permanecer en funcionamiento” (Moyer, McGuigan, & Kretlow, 2004) El crédito comercial de los proveedores “son la fuente más importante de financiamiento de las empresas. Los proveedores son menos estrictos para extender el crédito que las instituciones financieras, las compañías en especial las pequeñas se apoyan fuertemente en el crédito comercial” (Van_Horne & Wachowicz, 2010)	Estrategias de Financiación • Analizar permanentemente el nivel de endeudamiento de las empresas y que el mismo sea administrado de una forma eficiente. • Bajar el costo de la financiación. Indagar periódicamente opciones de financiamiento y tasas de interés, buscando en determinado momento reestructurar la deuda • Convertir a los proveedores en aliados estratégicos de las organizaciones, estableciendo relaciones cercanas y duraderas con los mismos. A través de ellos, se pueden obtener fuentes de financiamiento más baratas.

	los pasivos de corto plazo sobre el total de los activos, que en promedio oscila sobre 5,5 puntos porcentuales de más.		
Rentabilidad	Utilidad Neta / Activo Total Al calcular el indicador Utilidad Neta / Activo Total, se observa para las empresas fracasadas resultados bajos y en algunos casos negativos en comparación con las empresas no-fracasadas. Mientras que en las empresas no fracasadas para el año 2016 este indicador es de 5,90% para las empresas fracasadas es de -13,85% Utilidad Neta /Pasivo total Los resultados del indicador Utilidad Neta/ Pasivo Total, para las empresas fracasadas marcan cifras bajas y en algunos años por debajo de cero. Mientras que en las empresas no fracasadas para el año 2016 este indicador es de 9,24% para las empresas fracasadas es de -14,30% Utilidad Operacional/ Ingresos Operacionales Los resultados del indicador para las empresas fracasadas marca cifras bajas y para algunos años valores negativos. Mientras que en las empresas no fracasadas para el año 2016 este indicador es de 5,96% para las empresas fracasadas es de -4,52%	La efectividad de la administración de la empresa en cuanto al control de costos y gastos se refleja en los niveles de utilidad alcanzada (Ortíz, 2011) Es importante conocer el rendimiento de la empresa en relación con sus ventas, activos o capital. Los resultados que se obtengan permiten evaluar si la utilidad que se produce en cada periodo es suficiente y razonable, como condición necesaria para que el negocio siga marchando (Córdoba, 2014) Indicadores de rentabilidad bajos o negativos, "están representando la etapa de desacumulación que la empresa está atravesando y que afectara toda su estructura al exigir mayores costos financieros o un mayor esfuerzo de los dueños, si se quiere seguir manteniendo el negocio" (Córdoba, 2014) Las empresas deben procurar el desarrollar productos nuevos en forma oportuna y rentable para mitigar el riesgo en los negocios asociado a una obsolescencia rápida en los productos que se dirigen al mercado. (Brigham & Houston, 2006)	Estrategias de Operación • Llevar a cabo constantemente seguimiento al comportamiento de los costos y gastos de la organización y en caso de desviación tomar las medidas para corregir los mismos. • Analizar la rentabilidad que generan los activos que posee la empresa, buscando obtener los mayores beneficios sobre los mismos. • Monitorear permanentemente el desempeño del producto y/o servicio, innovando los mismos en la medida de lo posible. • Establecer la importancia de la generación de flujos operacionales, que permitan cubrir las necesidades que demanda la organización para su operación y a su vez atender las obligaciones financieras.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente es importante analizar permanentemente el comportamiento del entorno económico y tomar con antelación las medidas correspondientes que mitiguen los efectos de los cambios sobre los resultados empresariales (Velásquez, 2004)

Conclusiones

El análisis de fracaso empresarial sigue siendo un tema de muchísima actualidad, que preocupa no solo al empresario, sino también a todos los grupos de interés relacionadas con la organización tales como proveedores, acreedores, accionistas, gobierno y la comunidad en general. El análisis bibliométrico indica como la literatura vinculada con fracaso empresarial ha venido presentando un incremento con el transcurso de los años, denotando lo anterior la importancia que tiene este tema a nivel mundial. Siguen teniendo validez los modelos de predicción logit para la determinación del fracaso empresarial, sin embargo, en los últimos años ha tomado fuerza el uso de otros modelos como son los basados en inteligencia artificial.

La metodología aplicada permitió identificar las variables que reflejan la situación para empresas fracasadas y no-fracasadas, obteniendo resultados similares a los de estudios previos en variables como Utilidad Neta / Activo Total, Total Pasivos / Total Activos, Nivel de Endeudamiento, Utilidad Operacional / Activo Total, Edad, tamaño de la empresa (Beaver, 1966), (Altman, 1968), (Zmijewski, 1984), (Arias & Quiroga, 2008), (Pozuelo, Labatut, & Veres, 2009). Las empresas colombianas pertenecientes al grupo de las pequeñas y medianas empresas que fracasan muestran alto nivel de endeudamiento, obligaciones financieras marcadas y escasa generación de utilidades.

En relación con los tipos de ratios, se puede constatar que aquellos que muestran mayores capacidades de predicción de acierto para empresas fracasadas, son los relacionados con aspectos de endeudamiento y rentabilidad. De otra parte, los tipos de ratios que más señalan la condición de empresas no fracasadas son los de liquidez.

El entorno es determinante en la supervivencia empresarial. Variables asociadas al entorno macroeconómico tales como la tasa de Intervención del Banco de la República y

la tasa representativa de mercado en el período de años siguientes a la crisis internacional del 2008, activan otras variables independientes de tipo financiero, generando deterioro en algunos indicadores en años posteriores a la crisis.

En relación con la ubicación geográfica, una localización puede presentar mejores condiciones para las empresas, comparativamente con otras. Los modelos señalan que la mejor ubicación para establecerse es la capital del país, mientras que la ubicación donde hay una mayor probabilidad de fracaso es el departamento del Atlántico.

En un gran número de modelos se obtuvieron porcentajes de acierto altos superiores al 80%, destacando la capacidad de predicción de las herramientas utilizadas.

Posterior a trabajar con los modelos de supervivencia (Kaplan-Meier y Cox) y con el modelo de predicción (logit), se observa cómo los mismos se complementan. Es importante anotar que tanto para el Kaplan-Meier como para el Cox se utilizaron más de 163000 observaciones lo que permite tener mucha más data para analizar comparativamente con el modelo de regresión logit, que con los supuestos establecidos principalmente el asociado con tener para las empresas por lo menos 9 años de información continua, la muestra obtenida fue de 720 observaciones.

Los resultados obtenidos de la aplicación del Modelo Kaplan-Meier, son los siguientes:

- El sector manufacturero tiene la menor tasa de supervivencia con un 88.99%. En segundo lugar, se encuentran el sector agropecuario, el sector construcción y sector minería, con una tasa de supervivencia de 92.11% ,92.93% y 93.07% respectivamente. Por último, los sectores con mayor tasa de supervivencia son servicios y comercio, siendo el sector de servicios el más sólido en los últimos diez años, con una tasa de supervivencia de 96,20%.

- La menor tasa de supervivencia se presenta en el departamento de Atlántico con una cifra de 86.49%, mientras que la mayor tasa de supervivencia se presenta en las empresas ubicadas en Bogotá con una cifra de 94.94%. Lo anterior puede indicar que las ciudades donde se concentra la mayor cantidad de población e integrantes de la cadena productiva de los sectores, lo anterior permite a las empresas tener un mejor

comportamiento en la demanda y en sus demás condiciones que le brinden una mayor probabilidad de supervivencia las organizaciones radicadas allí.

- Si bien las tasas de supervivencia por tamaño de empresas son similares, se refleja que las empresas medianas presentan mayores riesgos y menores tasas de supervivencia en todo el periodo de años analizados. La tasa de supervivencia para las empresas pequeñas es de 94.32%, mientras que para las empresas medianas es del 92.92%.

Los principales resultados obtenidos a través del Modelo Cox son:

- La variable (Activo corriente-inventario) /Activo total, es la que mayor relación presenta con el fracaso empresarial, variaciones de este indicador aumentan la velocidad de ocurrencia del evento de fracaso, por tanto, cuanto menor es la liquidez de las empresas más cerca se encuentran de una situación de riesgo.

- La variable Utilidad operacional / Patrimonio, también presenta una asociación positiva en el riesgo de supervivencia. Un aumento en la escala negativa del numerador de esta variable aumenta la probabilidad de fracasar en el tiempo. Obtener un valor negativo en la utilidad operacional genera problemas para una empresa ya que este concepto involucra muy de cerca el resultado de la gestión de una organización.

- Las variables Utilidad neta/Activo total y Utilidad neta/Patrimonio aumentan la probabilidad de supervivencia, aumento de estas variables disminuyen la probabilidad de fracaso.

- Ratios como (Activo corriente-pasivo corriente) /Activo total, (Activo corriente-inventario) /Activo corriente, al aumentar disminuyen la probabilidad de fracaso. Lo anterior indica que, al contar una empresa con mayor liquidez, esto le garantiza un mejor comportamiento.

- El ratio Pasivo corriente / Activo total, al aumentar disminuyen la probabilidad de fracaso. En la medida que una organización concentre más sus pasivos en el corto plazo que en el largo plazo, esto le permitirá obtener mejores resultados.

Los resultados del Modelo Logit, señalan como variables que presentan una relación positiva al fracaso empresarial las siguientes:

- (Activo corriente - Inventarios) / Activo Total: indica que aumentos de este indicador aumentan la probabilidad de fracaso. Entre menor sea la liquidez de la Pyme, esto conlleva una mayor probabilidad de fracaso. En la medida que una Pyme está más cerca a una situación de fracaso, sus activos más líquidos se van reduciendo. De igual forma, en la regresión de Cox, este ratio se relaciona positivamente al riesgo de supervivencia de las empresas.

- Pasivo Total/ Activo total: está asociado con varios de los componentes indicando un efecto fuertemente positivo en la probabilidad de fracaso. Para las pymes, cuanto mayor sea la proporción de los pasivos sobre el activo total, esto conlleva un mayor riesgo de fracaso para este tipo de empresas. Un incremento en el apalancamiento aumenta la probabilidad de dificultades financieras.

- Obligaciones Financieras/ Activo Total: La magnitud de los Odds ratio es alta indicando marcada relación con el fracaso empresarial. Pymes con costos de endeudamiento elevado, poseen mayor riesgo de fracaso. Empresas en dificultades se inclinan a tener más deudas.

- Pasivo Corriente/ Activo Total: Marca Odds ratios altos, señalando mayor riesgo de fracaso. Para una pequeña y mediana empresa, entre mayor sea el peso de la deuda corriente, mayor será la probabilidad de fracasar de la misma.

- Utilidad Operacional / Ingresos Operacionales: Un menor resultado de utilidad operacional obtenido por una Pyme en relación con sus Ingresos Operacionales conlleva menores rendimientos y flujos sobre el core de la actividad de la empresa, generando problemas de liquidez.

- Tasa de Intervención Banco República y Tasa Representativa de mercado: son variables significativas e inciden para que las componentes asociadas a las dummy de los años también sean significativas y se relacionen positiva o negativamente al fracaso

de acuerdo con la cercanía de la crisis financiera internacional de 2008. Variables dummy de años 2009 a 2013, por estar cerca a la crisis financiera, inciden en la probabilidad de fracaso.

- Tamaño de Empresa: en dos de los modelos en los que se incluyó esta variable, resulto significativa, indicando en promedio que por cada empresa pequeña fracasada existe 1.6 empresas medianas fracasadas.

- Edad: esta variable se observa significativa con relación positiva en todos los modelos. El rango de edad entre 25 y 34 años está más asociado al fracaso. Pertenecer a este grupo de edad aumenta en promedio 15 veces la probabilidad de fracaso.

  Para las variables tamaño de empresa (mediana) y edad (25-34 años), resultados encontrados para fracaso empresarial en algunos de los modelos que se desarrollaron, documentos como el de Calvo-Flores et al (2006) hace relación a estudios donde se aborda que la "madurez está asociada con incrementos en los ratios de innovación de la empresa y por otra parte, las dificultades de mantener la posición en un entorno de cambios incesantes de los factores externos de la demanda, provocan que los resultados procedentes de la innovación de la empresa lleguen a ser obsoletos en relación con las demandas más actuales" (Calvo-Flores, García, & Madrid, 2006). Lo anterior explicaría que en etapas de madurez de las empresas el responder a entornos cambiantes, turbulentos y de nuevas necesidades de los clientes, los resultados de las acciones a nivel de innovación no siempre permiten obtener las demandas deseadas por las organizaciones, afectando así su desempeño en ventas con las correspondientes consecuencias en sus resultados.

- Sector: las dummy del sector son significativas en todos los modelos estimados y presentan relación positiva con el fracaso empresarial. La dummy de minería es la que mayor aumenta la probabilidad de fracaso.

El Modelo Logit refleja como variables asociadas a empresas no fracasadas las siguientes:

- Activo corriente/ Activo Total: Los resultados de los Odds ratio en varios de los modelos son menores a 1 y cercanos 0.8, indicando una relación negativa con la probabilidad

de fracaso. Para una Pyme en cuanto mayor sea la participación de los activos corrientes, implica una mayor liquidez.

- (Activo corriente - Inventarios) / Activo corriente: Los betas en algunos de los modelos presentan signo negativo, dando la noción de un indicador de salubridad. Para una pequeña y mediana empresa en cuanto mayor sea la participación en las empresas de los activos corrientes descontando los activos menos líquidos como lo son los inventarios, esto aumenta la cantidad de recursos de los que dispone la empresa y a su vez la liquidez.

- Pasivo corriente/ pasivo total: El comportamiento de este indicador para una Pyme, indica que entre mayor sea la proporción de la deuda del corto plazo sobre el pasivo total, es más sano comparativamente con una concentración en el largo plazo.

- Utilidad operacional/ Activo Total: Esta variable en las componentes a la que pertenece, es significativa en varios de los modelos iniciales con Odds ratio menores a 0 y cercanos 0.52, indicando un efecto negativo en la probabilidad de fracaso. El comportamiento de este indicador indica que las empresas Pymes con mayor rentabilidad sobre el total de sus activos, tendrán menos riesgo de fracasar. Un mayor indicador indica mayor eficiencia operacional.

- Cash Flow / Activo Total: Este indicador marca la capacidad de la Pyme para generar recursos en relación con sus Activos, en la medida que sea mayor tendrá una mayor estabilidad. De otra parte, este ratio señala la importancia de que la Pyme genere recursos internamente con el propósito de evitar una situación de fracaso empresarial.

- Variable Años 2013- 2016 (modelos 2-5): la probabilidad de no fracaso es mayor en los años más lejanos a la crisis internacional del 2008 (crisis subprime).

En relación con las estrategias para reducir el riesgo de fracaso, se sugiere a los empresarios colocar especial atención a las distintas variables indicadoras de este tipo de estado. Las estrategias están focalizadas sobre aspectos de financiación, inversión y operación:

- Estrategias de Financiación: Los modelos desarrollados coinciden en que cuanto más alto el endeudamiento menor son las probabilidades de supervivencia, sin embargo, en empresas pequeñas y medianas el endeudamiento es una de las principales fuentes de apalancamiento. Se hace necesario que el empresario dimensione adecuadamente su financiamiento y que los recursos obtenidos sean adecuadamente invertidos, para que su operación permita obtener buenos resultados que cubran el costo del financiamiento. Deben bajar el costo de la financiación, indagando periódicamente opciones de financiamiento y tasas de interés de créditos buscando en determinado momento reestructurar la deuda. Otra de las propuestas, es convertir a los proveedores en aliados estratégicos de las organizaciones, estableciendo relaciones cercanas y duraderas con los mismos ya que son fuentes de financiamiento más baratas.
- Estrategias de Inversión: En relación con este tipo de estrategias está el identificar los costos asociados al manejo de los inventarios (costos de mantener y ordenar), que sensibilicen a la organización en relación con los costos que involucra el tener determinados niveles de inventarios. Otra de las propuestas es articular los departamentos de ventas, compras, producción y finanzas para que los niveles de inventarios correspondan con los pronósticos de ventas de la organización.
- Estrategias de Operación: Las propuestas en operación estarían enfocadas en llevar a cabo constantemente seguimiento al comportamiento de los costos y gastos de la organización y en caso de desviación tomar las medidas para corregir los mismos. Se debe analizar la rentabilidad que generan los activos que posee la empresa, buscando obtener los mayores beneficios sobre los mismos. Otra de las sugerencias es monitorear permanentemente el desempeño del producto y/o servicio, innovando los mismos en la medida de lo posible.

Una recomendación final dentro de las estrategias es que el empresario debe estar muy atento a la situación del entorno, tomando las decisiones a que haya lugar en su debido momento, evitando así situaciones contradictorias en sus resultados.

Dentro de las principales limitaciones encontradas en la investigación, está el no contar con una única definición de fracaso y el uso que de este concepto se hace de manera arbitraria para calificar a las empresas como fracasada o no fracasadas. Igualmente, otra limitante que se presenta, son las bases de datos de las empresas, las cuales presentan

bastantes errores, como falta de datos que necesariamente deben tener una cifra ya que provienen de una operación al interior de los estados financieros, duplicidad de códigos de clasificación de actividades económicas para un mismo número de identificación tributaria Nit, homonimia en Razón Social entre otras.

Entre los principales aportes de este estudio versus otras investigaciones realizadas en el país, se tienen:

- Se abordan años recientes para el estudio con base en los estados financieros publicados y disponibles de las empresas, más concretamente para el periodo de años 2007 a 2016 (último año de información publicado en la página de la Superintendencia de Sociedades). La información en relación con los procesos de Ley de insolvencia esta actualizada a corte de 2017
- Se incluye un mayor número de empresas que la abordada por otros estudios. Para el caso de los modelos de supervivencia la muestra es de 163683 observaciones mientras que para los modelos de predicción es de 720 observaciones
- Se incluye un mayor número de variables para abordar los distintos modelos usados. En total se usaron 57 variables (47 ratios financieros y 10 variables categóricas: edad, sector, tamaño)
- Se incluyen variables distintas a los indicadores financieros como lo son las variables del entorno reflejadas en tasa representativa de mercado, índice de precios al consumidor y tasa interbancaria
- Se incluyen análisis bajo modelos de supervivencia como lo son Kaplan Meier y Regresión de Cox
- Se sugieren estrategias para reducir el riesgo de fracaso de las empresas, con base en los resultados obtenidos en la investigación.

Para futuras investigaciones se recomienda:

- Focalizarse sobre tamaños particulares de empresas como pueden ser las microempresas.
- Investigaciones en empresas con características homogéneas en cuanto a su tipo societario (sociedad colectiva, sociedad anónima, sociedad d responsabilidad limitada etc.).

- Orientarse hacia sectores económicos particulares con clasificaciones CIIU determinadas.
- Desarrollar estudios en zonas geográficas específicas de país.
- Investigaciones en ubicaciones geográficas con distintos niveles de variables macroeconómicas.

Bibliografía

Acopi. (23 de Agosto de 2016). El_Espectador. Obtenido de https://colombia2020.elespectador.com/economia/el-65-de-las-pymes-apoyan-la-paz

Agarwal, R., & Gort, M. (1999). The determinants of firm survival. Estados Unidos: Obtenido de http://ssrn.com/abstract=167331 or DOI: 10.2139/ssrn.167331.

Alcácer, E. (2013). Análisis del riesgo crediticio de las empresas españolas mediante el uso de “decision trees”. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. The Journal of Finance, 589-609.

Arias, A., & Quiroga, R. (2008). Cese de actividades de las Pymes en el área metropolitana de Cali (2000-2004): un análisis de supervivencia empresarial. Cuadernos de Administración, 249-277.

Audretsch, D., & Mahmood, T. (1995). New Firm Survival: New Results Usingn a Hazard Function. Review of Economics and Statics, 97-103.

Ayala, M., Borges, R., & Colmenares, G. (2007). Verificación de los supuestos del modelo de Cox. Caso de estudio: Banca comercial venezolana 1996-2004. Economía, 27-43.

Balcaen, S., & Ooghe, H. (2006). 35 years of studies on business failure: an overview of the classical statistical methodologies and their related problems. The British Accounting Review, 63-93.

Beaver, W. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. Journal of Accounting Research, 71-111.

Berrío, D., & Cabeza, L. (2003). VerificaciÓn y adaptación del modelo de ALTMAN a la Superintendencia de Sociedades de Colombia. Pensamiento & gestión, 26-51.

Besley, S., & Brigham, E. (2009). Fundamentos de Administración Financiera. México: Cengage.

Blum, M. (1974). Failing Company Discriminant Analysis. Journal of Accounting Research, 1-25.

Boj del Val, E. (2015). El modelo de regresión de Cox. Universidad de Barcelona. . Obtenido de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/49070/11/El%20modelo%20de%20Cox%20de%20riesgos%20proporcionales.pdf

Brigham, E., & Houston, J. (2006). Fundamentos de Administración Financiera. México: Thomson.

Buddelmeyer, H., Jensen, P., & Webster, E. (2006). Innovation and the Determinants of Firm Survival. IZA Discussion Papers.

Cáceres, F. U., & Palacios, Y. A. (2017). Análisis de supervivencia como alternativa metodológica para estimar probabilidades de incumplimiento de los deudores de créditos corporativos y a grandes empresas en el Perú. Revista Industrial Data, 20(1): 07-16.

Calderón, E. (2016). Evaluación de los modelos de predicción de fracaso empresarial en el sector manufacturero colombiano en los años 2010-2014. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Calvo-Flores, A. (2008). Decisiones Financieras Fracaso Empresarial. En V. G. Garcia, Decisiones Financieras Fracaso Empresarial. Aeca Monografias.

Calvo-Flores, A., García, D., & Madrid, A. (2006). Tamaño, antigüedad y fracaso empresarial. Universidad Politécnica de Cartagena.

Cámara_de_Comercio_de_Bogotá. (2009). Informe sobre las causas de la liquidación de empresas en Bogotá. Bogotá.

Castaño & Tascón. (2010). Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente. RC-SAR, 7-58.

Castaño, F. (2014). Variables y Modelos para la Evaluación del Fracaso Empresarial. Propuesta de una metodología de fronteras basada en percentiles. España: Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas.

CCB. (2009). Informe sobre las causas de la liquidación de empresas en Bogotá. Bogotá: Cámara_de_Comercio_Bogotá.

Charitou, A., Neophytou, E., & Charalambous, C. (2004). Predicting Corporate Failure: Empirical Evidence for the UK. European Accounting Review, 465-497.

Confecámaras. (2016). Nacimiento y supervivencia de las empresas en Colombia. Bogotá: Confecámaras.

Congreso de la Republica. (Diciembre de 2006). Diario Oficial No. 46.494. Obtenido de www.sic.gov.co: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/normatividad/Ley_1116_2006.pdf

Congreso de la Republica de Colombia. (2006). LEY 1116 DE 2006. Diario Oficial No. 46.494 de 27 de diciembre de 2006. Colombia.

Córdoba, M. (2014). Análisis Financiero. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Da_Silva, C., & Ruthes, S. (2015). O USO DE ESTUDOS PROSPECTIVOS NA ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA. XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestao do Tecnologia. Porto Alegre.

De la Fuente, S. (2011). Regresión Logística. Obtenido de http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/LOGISTICA/regresion-logistica.pdf

Deakin, E. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. Journal of Accounting Research, 167-179.

DNP. (2007). Conpes 3484. Política Nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: un esfuerzo público-privado . Bogotá.

DNP. (2015). La clasificación por tamaño empresarial en Colombia: Historia y limitaciones para una propuesta. Bogotá.

Domknech, J. (1992). Una aplicación del analisis de la supervivencia en ciencias de la salud. Anuario de Psicologia, 109-141.

Edmister, R. (1972). An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1477-1493.

Emery D, e. a. (2000). Fundamentos de Administracion Financiera. En e. a. Emery D, Fundamentos de Administracion Financiera.

Ensslin, L., & Rolim, S. (2012). Un análisis bibliométrico de la literatura sobre estrategia y evaluación de desempeño. Florianópolis.

Eslava, M., Haltiwanger, J., Kugler, A., & Kugler, M. (2005). Plant Survival, Market Fundamentals. Bogotá.

Fajardo, M. (1997). Aplicabilidad de Modelo de predicción de quiebras de Altman la Industria Azucarera Colombiana en la década de los noventa. Investigación en Administración en América Latina: Evolución y Resultados.

Fajnzylber, P., Maloney, W., & Ribeiro, E. (2001). Firm Entry and Exit, Labor Demand, and Trade Reform Evidence from Chile and Colombia. World Bank Policy Research Working Paper No. 2659.

Ferrer, L., González, K., & Mendoza, L. (2015). La innovación como factor clave para mejorar la competitividad de las pymes en el departamento del Atlántico, Colombia. Barranquilla.

Galindo, R. (2001). UN MODELO DE PREDICCION DE QUIEBRA DE USO GENERAL. Madrid: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID.

Gandía, J., López, J., & Molina, R. (1995). Estudio empírico de la solvencia empresarial en la comunidad Valenciana. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

García, C. (2014). Estudio de Análisis de Supervivencia. Madrid.

García, D., Arqués, A., & Calvo-Flores, A. (1995). Un modelo discriminante para evaluar el riesgo bancario en los créditos a empresas. Revista Española de Financiación y Contabilidad, 175-200.

Garzón, D. (2015). LOS PROCESOS DE INSOLVENCIA EN COLOMBIA: ANALISIS COMPARADO DE LOS REQUISITOS Y CONDICIONES. Bogotá: Universidad Católica.

Geroski, P., Mata, J., & Portugal, P. (2009). Founding conditions and the survival of new firms. Strategic Manmagemente Journal, 510-529.

Gilbert, L., Menon, K., & Schwartx, K. (1990). Predicting bankruptcy for firms in financial distress. Journal of Business, Finance and Accounting, 161-171.

Gitman, L. (2007). Principios de Adminsitración Financiera. México: Pearson.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.

Ibañez, J. (1997). Crisis de la empresa: insolvencia, suspensión, quiebra y otras soluciones concursales. Madrid: Ed_Dykinson.

Kaplan, E. L. (1958). Nonparametric estimation from incomplete observations. Journal of the American statistical association, 53(282) 457-458.

La_República. (21 de Enero de 2015). Manufactura y comercio son los sectores en los que más se liquidan compañías. págs. https://www.larepublica.co/empresas/manufactura-y-comercio-son-los-sectores-en-los-que-mas-se-liquidan-companias-2211651.

Lensberg, T., Eilifsen, A., & McKee, T. (2004). Bankruptcy theory development and classification via genetic programming. European Journal of Operational Research, 677-697.

Lizarraga, F. (1997). Utilidad de la información contable en el proceso de fracaso: Análisis del sector Industrial de la mediana empresa española. Revista Esñola de Financiación y Contabilidad, 871-915.

López, E. (2015). Modelo de predictibilidad de quiebra en las Pymes Colombianas del sector comercio. Bogotá: CESA.

Marais, L., Patell, J., & Wolfson, M. (1984). The Experimental Design of Classification Models: An Application of Recursive Partitioning and Bootstrapping to Commercial Bank Loan Classifications. Journal of Accounting Research, 87-114.

Martínez, A. (2006). Determinates de la supervivencia de empresas industriales en el área metropolitana de Cali 1994-2003. Revista Sociedad y Economía, 112-144.

Martínez, O. (2003). Determinantes de fragilidad en las empresas colombianas. Borradores de Economía 259, 1-24.

Mínguez, J. (2006). La información contable en la empresa constructora, factores identificativos del fracaso empresarial. España: Universidad de Valladolid.

Montero, Á. (2016). Predicción de quiebras empresariales mediante inteligencia artificial. Madrid.

Mora, A. (1994). Limitaciones Metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial. Revista Española de Financiación y Contabilidad, 709-732.

Mora, C., & González, M. (2009). Caracterización del Fracaso Empresarial en Colombia: Un Enfoque con escalado Multidimensional. Bogotá.

Moyer, C., McGuigan, J., & Kretlow, W. (2004). Administración Financiera Contemporánea. México: Thomson.

Mures, J., & García, A. (2004). Factores determinantes del fracaso empresarial en Castilla y León. Revista de Economía y Empresa No. 51 Vol. XXI, 95-115.

Narváez, A. (2010). Análisis de la aplicación de los modelos de predicción de quiebras en Colombia . Cali: Universidad Autónoma de Occidente.

Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. Journal of Accounting Research, 109-131.

Ortíz, H. (2011). Análisis Financiero Aplicado. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Parra, J. (2011). Determinantes de la probabilidad de cierre de nuevas empresas en Bogotá. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada, 27-53.

Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariantes. España: S.A. MCGRAW-HILL .

Pérez, J., González, K., & Lopera, M. (2013). Modelos de predicción de la fragilidad empresarial: aplicación al caso colombiano para el año 2011. Perfil de Coyuntura Económica, 205-228.

Pozuelo, J., Labatut, G., & Veres, E. (2009). Análisis del fracaso empresarial en el sector de la microempresa y pequeña empresa Valenciana. Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ, 1-11.

Pyme, F. O. (2013). Informe Especial: Definiciones de PyME en Argentina y el resto del mundo.

Ramírez, S., & Roa, M. (2015). Modelo de predicción de alerta temprana para riesgo de quiebra de pymes sector industrial de Bogotá. Bogotá: Universidad Piloto.

Real_Academia_Española. (05 de octubre de 2017). http://dle.rae.es.

Romero, F. (2013). Variables financieras determinantes del fracaso empresarial para la pequeña y mediana empresa en Colombia: análisis bajo modelo Logit. Pensamiento y gestión.

Romero, F., Melgarejo, Z., & Vera, M. (2015). Fracaso empresarial de las pequeñas y medianas empresas (pymes) en Colombia. Suma de Negocios, 29-41.

Rosillo, J. (2002). Modelo de prediccion de quiebras de las empresas colombianas. INNDVAR, revista de cienclas admlnislrativas y sociales, 109-124.

Rubio, M. (2008). ANÁLISIS DEL FRACASO EMPRESARIAL EN ANDALUCÍA. ESPECIAL REFERENCIA A LA EDAD DE LA EMPRESA. CUADERNOS DE CC.EE. y EE, 35-56.

Sánchez, M., Acevedo, I., & Castillo, A. (2012). Análisis económico-financiero de los modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de quiebra. México.

Sánchez, N. (2015). Máquinas de soporte vectorial y redes neuronales artificiales en la predicción del movimiento USD/COP spot intradiario. Bogotá.

Segarra, A., & Teruel, M. (2007). Creación y supervivencia de las nuevas empresas en las manufacturas y los servicios. Economía Industrial, 47-58.

Shu, M. (2014). FRACASO EMPRESARIAL: APLICACIÓN SECTORIAL DE LOS MODELOS DE PREDICCIÓN. España: Universidad_de_Leon.

Somoza, A. (2001). Un modelo de predicción de la insolvencia empresarial aplicado al sector textil y confección de Barcelona (1994-1997). Barcelona, Espana: Departamento de Economia. Universidad Autonoma de Barcelona.

Somoza, A., & Vallverdú, J. (2003). Un modelo de predicción de la insolvencia empresarial basado en variables financieras. Su aplicación al caso textil Catalán (1994-1997). Revista de Contabilidad, 173-191.

Sung, T., Chang, N., & Lee, G. (1999). Dynamics of Modeling in Data Mining: Interpretive Approach to Bankruptcy Prediction. Journal of Management Information Systems, 63-85.

SuperIntendencia de Sociedades. (15 de Octubre de 2017). Obtenido de https://www.supersociedades.gov.co/imagenes/Gestion_Estadistica/2017/Informes_Periodicos_Octubre_31_2017/Reorganizacion_Empresarial_Validacion_Judicial_Acumulado_31Octubre2017.htm

Superintendencia_de_Sociedades. (2012). Causas de la Insolvencia Empresarial. Bogotá.

Superintendencia_de_Sociedades. (20 de Septiembre de 2017). Sistema de Información Empresarial. Obtenido de http://sie.supersociedades.gov.co/(S(fgtrloiimx41shr5a2mabxzy))/Pages/Default.aspx#/

Tascon M., C. F. (2012). VARIABLES Y MODELOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DEL FRACASO EMPRESARIAL: REVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA RECIENTE.

Tian, S., Yu, Y., & Zhou, M. (2015). Data Sample Selection Issues for Bankruptcy Prediction. Risk, Hazards & Crisis in Public Policy.

Van_Horne, J., & Wachowicz, J. (2010). Fundamentos de Administración Financiera. México: Prentice Hall.

Velásquez, F. (2004). LA ESTRATEGIA, LA ESTRUCTURA Y LAS FORMAS DE ASOCIACIÓN: FUENTES DE VENTAJA COMPETITIVA PARA LAS PYMES COLOMBIANAS. Estudios Gerenciales.

Velez, L. (2011). Una breve historia del derecho concursal moderno en Colombia. Revista_Superintendencia_de_Sociedades, 4-9.

Vera, M. (2010). Guía para el estudio del curso: Finanzas Corporativas. Bogotá: Universidad Nacional.

WEF. (2017). The Global Competitiveness Report 2017–2018. World Economic Forum.

Weston, F., & Brigham, E. (1988). Fundamentos de Administración Financiera. México: Interamericana.

Wilcox, J. (1973). A Prediction of Business Failure Using Accounting Data. Journal of Accounting Research, 163-179.

Zmijewski, M. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. Journal of Accounting Research, 59-82.

Zopounidis, C., Susmaga, R., Slowinski, R., & Dimitras, A. (1998). Business failure prediction using rough sets. European Journal of Operational Research, 263-280.

Anexos

Anexo 1. Test Shapiro- Wilk para la muestra de empresas no fracasadas y fracasadas en conjunto

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Var1	720	0.85624	67.252	10.280	0.00000
Var2	720	0.78326	101.394	11.283	0.00000
Var3	720	0.43697	263.397	13.614	0.00000
Var4	720	0.70406	138.445	12.043	0.00000
Var5	720	0.77848	103.631	11.336	0.00000
Var6	720	0.94356	26.405	7.996	0.00000
Var7	720	0.31756	319.261	14.084	0.00000
Var8	720	0.95834	19.490	7.254	0.00000
Var9	720	0.31090	322.374	14.108	0.00000
Var10	720	0.78359	101.242	11.279	0.00000
Var11	720	0.96834	14.812	6.584	0.00000
Var12	720	0.95813	19.586	7.266	0.00000
Var13	720	0.33227	312.378	14.031	0.00000
Var14	720	0.77887	103.449	11.332	0.00000
Var15	720	0.25757	347.323	14.290	0.00000
Var16	720	0.23718	356.860	14.356	0.00000
Var17	720	0.68694	146.456	12.181	0.00000
Var18	720	0.88980	51.554	9.630	0.00000
Var19	720	0.72230	129.915	11.888	0.00000
Var20	720	0.40041	280.499	13.768	0.00000
Var21	720	0.03297	452.395	14.936	0.00000
Var22	720	0.89532	48.970	9.505	0.00000
Var23	720	0.83351	77.886	10.638	0.00000
Var24	720	0.91959	37.616	8.861	0.00000
Var25	720	0.45070	256.973	13.554	0.00000
Var26	720	0.89506	49.093	9.511	0.00000
Var27	720	0.20231	373.173	14.465	0.00000
Var28	720	0.93270	31.484	8.426	0.00000
Var29	720	0.56198	204.915	13.001	0.00000
Var30	720	0.57200	200.228	12.945	0.00000
Var31	720	0.57900	196.953	12.904	0.00000
Var32	720	0.72230	129.915	11.888	0.00000
Var33	720	0.64654	165.356	12.477	0.00000
Var34	720	0.22596	362.113	14.392	0.00000
Var35	720	0.22349	363.266	14.400	0.00000
Var36	720	0.08444	428.315	14.802	0.00000
Var37	720	0.06201	438.811	14.861	0.00000
Var38	720	0.86692	62.257	10.091	0.00000
Var39	720	0.01817	459.318	14.973	0.00000
Var40	720	0.45047	257.082	13.555	0.00000
Var41	720	0.73170	125.518	11.804	0.00000
Var42	720	0.24969	351.011	14.316	0.00000
Var43	720	0.92866	33.374	8.568	0.00000
Var44	720	0.27995	336.854	14.215	0.00000
Var45	720	0.09051	425.477	14.786	0.00000
Var46	720	0.11117	415.812	14.730	0.00000
Var47	720	0.38679	286.869	13.823	0.00000

Anexo 2. Test Shapiro- Wilk para la muestra de empresas fracasadas

```
. swilk Var* if fracaso ==1

                    Shapiro-Wilk W test for normal data
```

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Var1	360	0.90220	24.505	7.574	0.00000
Var2	360	0.78080	54.921	9.485	0.00000
Var3	360	0.37817	155.803	11.954	0.00000
Var4	360	0.72296	69.413	10.040	0.00000
Var5	360	0.81721	45.800	9.055	0.00000
Var6	360	0.94861	12.877	6.051	0.00000
Var7	360	0.33992	165.386	12.095	0.00000
Var8	360	0.93564	16.125	6.583	0.00000
Var9	360	0.32121	170.075	12.162	0.00000
Var10	360	0.75492	61.406	9.749	0.00000
Var11	360	0.95198	12.033	5.890	0.00000
Var12	360	0.97548	6.145	4.299	0.00001
Var13	360	0.34497	164.120	12.077	0.00000
Var14	360	0.74746	63.274	9.820	0.00000
Var15	360	0.33945	165.503	12.097	0.00000
Var16	360	0.15483	211.761	12.681	0.00000
Var17	360	0.65500	86.442	10.559	0.00000
Var18	360	0.84916	37.795	8.600	0.00000
Var19	360	0.66113	84.906	10.517	0.00000
Var20	360	0.34940	163.012	12.061	0.00000
Var21	360	0.04788	238.559	12.963	0.00000
Var22	360	0.82813	43.062	8.909	0.00000
Var23	360	0.80333	49.277	9.228	0.00000
Var24	360	0.93262	16.882	6.692	0.00000
Var25	360	0.53023	117.704	11.290	0.00000
Var26	360	0.82813	43.062	8.909	0.00000
Var27	360	0.56154	109.858	11.127	0.00000
Var28	360	0.90064	24.895	7.612	0.00000
Var29	360	0.61195	97.227	10.837	0.00000
Var30	360	0.60821	98.165	10.860	0.00000
Var31	360	0.55190	112.274	11.178	0.00000
Var32	360	0.66113	84.906	10.517	0.00000
Var33	360	0.59842	100.619	10.919	0.00000
Var34	360	0.52668	118.593	11.308	0.00000
Var35	360	0.27881	180.697	12.305	0.00000
Var36	360	0.05581	236.570	12.943	0.00000
Var37	360	0.07636	231.421	12.891	0.00000
Var38	360	0.81126	47.289	9.131	0.00000
Var39	360	0.02866	243.374	13.010	0.00000
Var40	360	0.73962	65.240	9.893	0.00000
Var41	360	0.79848	50.492	9.286	0.00000
Var42	360	0.39754	150.948	11.879	0.00000
Var43	360	0.90137	24.711	7.594	0.00000
Var44	360	0.60901	97.965	10.855	0.00000
Var45	360	0.11010	222.969	12.803	0.00000
Var46	360	0.28868	178.225	12.272	0.00000
Var47	360	0.40004	150.324	11.869	0.00000

Anexo 3. Test Shapiro- Wilk para la muestra de no fracasadas

```
. swilk Var* if fracaso ==0

                    Shapiro-Wilk W test for normal data
```

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Var1	360	0.79452	51.485	9.332	0.00000
Var2	360	0.77487	56.408	9.548	0.00000
Var3	360	0.61343	96.857	10.828	0.00000
Var4	360	0.73315	66.861	9.951	0.00000
Var5	360	0.72001	70.154	10.065	0.00000
Var6	360	0.93452	16.407	6.624	0.00000
Var7	360	0.34544	164.003	12.075	0.00000
Var8	360	0.97869	5.339	3.966	0.00004
Var9	360	0.34724	163.552	12.069	0.00000
Var10	360	0.81093	47.372	9.135	0.00000
Var11	360	0.97641	5.911	4.207	0.00001
Var12	360	0.92674	18.356	6.890	0.00000
Var13	360	0.38019	155.297	11.946	0.00000
Var14	360	0.81650	45.977	9.064	0.00000
Var15	360	0.31934	170.541	12.168	0.00000
Var16	360	0.32851	168.245	12.136	0.00000
Var17	360	0.70821	73.110	10.162	0.00000
Var18	360	0.93574	16.100	6.580	0.00000
Var19	360	0.84861	37.932	8.609	0.00000
Var20	360	0.44132	139.979	11.700	0.00000
Var21	360	0.42653	143.685	11.762	0.00000
Var22	360	0.96525	8.708	5.124	0.00000
Var23	360	0.88941	27.708	7.865	0.00000
Var24	360	0.87472	31.390	8.161	0.00000
Var25	360	0.84475	38.900	8.668	0.00000
Var26	360	0.96615	8.481	5.062	0.00000
Var27	360	0.23623	191.367	12.441	0.00000
Var28	360	0.98084	4.801	3.715	0.00010
Var29	360	0.81651	45.973	9.064	0.00000
Var30	360	0.80390	49.135	9.222	0.00000
Var31	360	0.57908	105.462	11.030	0.00000
Var32	360	0.84861	37.932	8.609	0.00000
Var33	360	0.78400	54.120	9.450	0.00000
Var34	360	0.25404	186.904	12.385	0.00000
Var35	360	0.68151	79.800	10.370	0.00000
Var36	360	0.39654	151.199	11.883	0.00000
Var37	360	0.10797	223.501	12.808	0.00000
Var38	360	0.95938	10.177	5.494	0.00000
Var39	360	0.29378	176.946	12.255	0.00000
Var40	360	0.38551	153.964	11.926	0.00000
Var41	360	0.76406	59.116	9.659	0.00000
Var42	360	0.29888	175.669	12.238	0.00000
Var43	360	0.94362	14.127	6.270	0.00000
Var44	360	0.29891	175.661	12.238	0.00000
Var45	360	0.08685	228.794	12.864	0.00000
Var46	360	0.10713	223.713	12.811	0.00000
Var47	360	0.92924	17.730	6.808	0.00000

Anexo 4. Test Shapiro- Wilk para las muestras de no fracasadas y fracasadas en conjunto con variables en logaritmos

Shapiro-Wilk W test for 3-parameter lognormal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
ln1	720	0.99023	4.572	4.140	0.00002
ln2	720	0.93674	29.596	8.099	0.00000
ln3	596	0.96983	11.892	5.228	0.00000
ln4	720	0.97443	11.962	6.142	0.00000
ln5	701	0.99433	2.590	2.651	0.00401
ln6	719	0.70904	135.944	12.671	0.00000
ln7	719	0.88477	53.840	10.108	0.00000
ln8	594	0.91064	35.116	9.076	0.00000
ln9	719	0.94128	27.438	8.266	0.00000
ln10	596	0.98308	6.669	4.657	0.00000
ln11	717	0.87910	56.345	10.437	0.00000
ln12	720	0.84125	74.265	11.305	0.00000
ln13	645	0.98928	4.538	3.422	0.00031
ln14	628	0.98375	6.716	4.722	0.00000
ln15	720	0.79763	94.671	11.850	0.00000
ln16	593	0.98282	6.740	4.761	0.00000
ln17	720	0.93304	31.323	8.787	0.00000
ln18	720	0.90262	45.557	9.579	0.00000
ln19	540	0.98490	5.443	4.439	0.00000
ln20	719	0.93703	29.423	8.570	0.00000
ln21	596	0.97777	8.764	5.305	0.00000
ln22	720	0.79437	96.196	11.887	0.00000
ln23	560	0.93079	25.787	8.028	0.00000
ln24	718	0.69864	140.627	12.870	0.00000
ln25	701	0.95594	20.118	7.258	0.00000
ln26	701	0.91934	36.832	9.524	0.00000
ln27	595	0.96312	14.517	6.425	0.00000
ln28	718	0.82985	79.397	11.112	0.00000
ln29	700	0.94510	25.036	7.495	0.00000
ln30	691	0.95541	20.098	6.972	0.00000
ln31	658	0.97974	8.736	5.709	0.00000
ln32	540	0.98490	5.443	4.439	0.00000
ln33	547	0.98314	6.151	4.741	0.00000
ln34	567	0.97874	8.010	4.782	0.00000
ln35	580	0.97763	8.603	5.398	0.00000
ln36	603	0.97770	8.885	5.339	0.00000
ln37	556	0.98064	7.166	4.633	0.00000
ln38	594	0.95472	17.795	7.407	0.00000
ln39	573	0.98140	7.077	4.357	0.00001
ln40	687	0.97436	11.496	6.321	0.00000
ln41	589	0.98725	4.972	4.162	0.00002
ln42	103	0.96891	2.631	2.347	0.00946
ln43	428	0.97663	6.835	4.875	0.00000
ln44	441	0.98789	3.638	3.022	0.00125
ln45	590	0.98568	5.593	4.611	0.00000
ln46	429	0.96922	9.022	5.182	0.00000
ln47	605	0.94815	20.717	7.470	0.00000

Anexo 5. Test Shapiro- Wilk para la muestra de fracasadas con variables en logaritmos

```
. swilk  ln* if fracaso ==1, lnnormal //VAR 44 y 16 PRESENTA NORMALII

          Shapiro-Wilk W test for 3-parameter lognormal data
```

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
ln1	360	0.97729	5.691	4.604	0.00000
ln2	360	0.97685	5.801	4.573	0.00000
ln3	270	0.95116	9.479	4.746	0.00000
ln4	360	0.98012	4.981	4.187	0.00001
ln5	341	0.98334	3.978	3.650	0.00013
ln6	360	0.78403	54.112	10.169	0.00000
ln7	359	0.92154	19.610	7.641	0.00000
ln8	283	0.91401	17.398	7.067	0.00000
ln9	359	0.96508	8.728	5.618	0.00000
ln10	285	0.97348	5.400	4.110	0.00002
ln11	360	0.93868	15.363	7.059	0.00000
ln12	360	0.88808	28.043	8.592	0.00000
ln13	301	0.98154	3.945	3.321	0.00045
ln14	289	0.97672	4.797	3.968	0.00004
ln15	360	0.87422	31.513	8.875	0.00000
ln16	283	0.99243	1.531	1.336	0.09083
ln17	360	0.90133	24.722	8.028	0.00000
ln18	360	0.91810	20.521	7.585	0.00000
ln19	247	0.98439	2.801	2.816	0.00243
ln20	359	0.92654	18.360	7.351	0.00000
ln21	285	0.98583	2.885	2.713	0.00334
ln22	360	0.87110	32.297	8.935	0.00000
ln23	340	0.92224	18.515	7.344	0.00000
ln24	358	0.75957	59.942	10.404	0.00000
ln25	341	0.97052	7.038	4.981	0.00000
ln26	341	0.89726	24.526	8.232	0.00000
ln27	284	0.95041	10.064	5.601	0.00000
ln28	358	0.87829	30.345	8.682	0.00000
ln29	340	0.97748	5.361	4.227	0.00001
ln30	340	0.98339	3.956	3.478	0.00025
ln31	349	0.97480	6.142	4.828	0.00000
ln32	247	0.98439	2.801	2.816	0.00243
ln33	236	0.97335	4.594	3.964	0.00004
ln34	247	0.97545	4.405	3.658	0.00013
ln35	263	0.98162	3.485	3.157	0.00080
ln36	300	0.98446	3.310	3.125	0.00089
ln37	261	0.97965	3.834	3.103	0.00096
ln38	296	0.95743	8.962	5.635	0.00000
ln39	252	0.98008	3.639	3.126	0.00089
ln40	354	0.97111	7.130	5.199	0.00000
ln41	263	0.97229	5.255	4.333	0.00001
ln42	43	0.95316	1.958	1.937	0.02637
ln43	190	0.98573	2.036	2.071	0.01919
ln44	193	0.99136	1.250	0.895	0.18550
ln45	297	0.98907	2.308	2.420	0.00776
ln46	189	0.98188	2.574	2.531	0.00568
ln47	305	0.93556	13.931	6.453	0.00000

Anexo 6. Test Shapiro- Wilk para la muestra de no fracasadas con variables en logaritmos

```
. swilk  ln* if fracaso ==0, lnnormal //VAR 42 PRESENTA NORMALIDAD

          Shapiro-Wilk W test for 3-parameter lognormal data
```

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
ln1	360	0.99016	2.465	2.596	0.00471
ln2	360	0.93186	17.073	6.453	0.00000
ln3	326	0.98399	3.672	3.003	0.00133
ln4	360	0.96745	8.155	5.185	0.00000
ln5	360	0.98680	3.308	3.204	0.00068
ln6	359	0.65825	85.416	11.067	0.00000
ln7	360	0.86446	33.960	8.580	0.00000
ln8	311	0.93080	15.222	7.016	0.00000
ln9	360	0.92991	17.562	6.876	0.00000
ln10	311	0.98894	2.433	2.404	0.00810
ln11	357	0.81048	47.132	9.684	0.00000
ln12	360	0.76295	59.394	10.418	0.00000
ln13	344	0.98828	2.819	2.513	0.00599
ln14	339	0.98293	4.054	3.613	0.00015
ln15	360	0.78543	53.762	10.044	0.00000
ln16	310	0.94644	11.747	6.087	0.00000
ln17	360	0.94321	14.230	6.762	0.00000
ln18	360	0.88345	29.203	8.256	0.00000
ln19	293	0.97799	4.593	4.045	0.00003
ln20	360	0.93640	15.934	6.885	0.00000
ln21	311	0.94547	11.996	6.106	0.00000
ln22	360	0.78263	54.464	10.071	0.00000
ln23	220	0.93607	10.364	5.747	0.00000
ln24	360	0.55203	112.240	11.945	0.00000
ln25	360	0.93644	15.925	6.634	0.00000
ln26	360	0.97497	6.271	4.947	0.00000
ln27	311	0.95802	9.235	5.457	0.00000
ln28	360	0.79567	51.196	9.660	0.00000
ln29	360	0.91598	21.053	6.960	0.00000
ln30	351	0.91405	21.055	6.937	0.00000
ln31	309	0.98015	4.341	3.930	0.00004
ln32	293	0.97799	4.593	4.045	0.00003
ln33	311	0.97848	4.734	4.116	0.00002
ln34	320	0.97255	6.194	4.264	0.00001
ln35	317	0.96244	8.402	5.426	0.00000
ln36	303	0.96473	7.581	4.890	0.00000
ln37	295	0.97704	4.819	3.961	0.00004
ln38	298	0.95102	10.373	5.972	0.00000
ln39	321	0.96665	7.545	4.555	0.00000
ln40	333	0.98480	3.553	3.330	0.00043
ln41	326	0.98491	3.461	3.275	0.00053
ln42	60	0.97285	1.476	1.189	0.11726
ln43	238	0.96303	6.422	4.705	0.00000
ln44	248	0.98318	3.029	2.596	0.00472
ln45	293	0.96607	7.078	5.119	0.00000
ln46	240	0.95450	7.960	4.828	0.00000
ln47	300	0.95269	10.079	5.742	0.00000